

تكنولوجيا

# الوقاية من الحرائق ومكافحتها



تقديم

د.م. نادر رياض

رئيس مجلس إدارة شركة بافاريا مصر

كيميائي

إبراهيم علي الجندى

كبير باحثين السلامة والصحة المهنية



# **تكنولوجيا الوقاية من المرائق ومكافحتها**

كيمياثي إبراهيم على الجندى

ماجستير في الكيمياء

كبير باحثين السلامة والصحة المهنية

بدرجة مدير عام بوزارة القوى العاملة والتدريب المهني

استشاري لدى شركات التأمين

تقديم

د.م. نادر رياض

رئيس مجلس إدارة شركة بافاري مصر

رقم الإيداع: ١٠٣٤١ / ٢٠٠٢  
الترقيم الدولي: ٨ - ٢٤٩ - ٢٨٧ - ٩٧٧

حقوق النشر والطبع والتوزيع محفوظة لدار الكتب العلمية للنشر والتوزيع - ٢٠٠٢

لا يجوز نشر أى جزء من هذا الكتاب أو إعادة طبعه أو اختصاره بقصد الطباعة أو اختزان مادته العلمية أو نقله بأى طريقة سواء كانت إلكترونية أو ميكانيكية أو بالتصوير أو خلاف ذلك دون موافقة خطيه من الناشر مقدما.

**دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع**

٥٠ شارع للشيخ ربحان - الدور الأول - شقة ١٢

علايدىن - القاهرة ☎ : ٧٩٥٤٢٢٩

E-Mail: sbh@link.net



## تقديم

عرف الإنسان النار يوم أن كتب له على الأرض الوجود وخبرها الإنسان صديق صدوق كما جربها عدو لدود وعلم أنه إذا أمكنه السيطرة عليها استفاد منها أما إذا فقد سلطانه عليها تأكل الأخضر واليابس وتأكّل الحرث والنسل وتأتى على الزرع والدرع. لذا فهو فى صراع دائم مع النار منذ بدأ الخليقة وقد اهتمت الدول والحكومات والشعوب بمخاطر النار الثلاث الشخصية ضد الأفراد والمادية ضد الممتلكات والتعرضية ضد المجاورات.

وتم تأسيس أول فرقة إطفاء فى روما حوالى عام ١٠٠ ق.م على يد لينوس كراسوس وكان يعمل سقا بالمدينة كما استطاع فرانسو كارليه اختراع أول جهاز إطفاء حريق عام ١٨٦٦م، ثم ما لبس الإنسان أن اخترع أجهزة إطفاء الحريق بالبودرة والرغوى والهالونات وثانى أكسيد الكربون ليتمكن من مواجهة خطر الحريق واستطاع بعد ذلك أن ينتج عربات الإطفاء ذات القدرات الهائلة وتقدمه البحوث فتم إنتاج أول إنسان آلى (روبوت) لمواجهة الحرائق ذات الخطورة الرهيبة فى معامل تكرير البترول ومصانع الكيماويات واللدائن والبويات والدهانات والبتروكيماويات وما إلى غيرها.

وفى مصرنا الحبيبة فإننا نعانى كثيرا بسبب غياب الوعي الإطفائى وتدفع مصر سنويا أكثر من مليار جنية بسبب هذه الخسائر مثل حريق قطار العياط فى ٢٠/٢/٢٠٠٢ وحرائق صهاريج البترول فى رأس غارب والتي بلغت خسائرها مائة مليون جنية وحريق شيراتون هليوبوليس الذى راح ضحيته ١٦ نزيلا فضلوا الموت بدق الأعناق عندما حاصرتهم النيران فى الأدوار العلوية فقفزوا إلى الأرض.

وهذا الكتاب يسد فراغا كبيرا فى المكتبة العربية حيث يتناول فى قسميه الفنى والتشريعى العديد من الموضوعات ما أحرانا وما أخرجنا إلى أن نعد بالتواجد على الأمن الصناعى والدفاع المدنى فى وقاية عناصر الإنتاج الثلاث.

القوة العاملة ، القوة المحركة

والمواد بأشكالها المختلفة الخام . شبة الوسيطة والوسيطة ، والجاهزة للاستهلاك .  
والله اسأل أن يجعله نافعا لكل من يقتنيه وأن يسهم في حماية مقدرات مصر من  
خطر الحريق ، لتصبح مصرنا هي مصر الأمن والأمان والرخاء والاستقرار .

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

د. نادر نصحي رياض

رئيس شركة بافاريا مصر

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## المقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم والحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الخلق وسيد المرسلين وخاتم النبيين جاء الرحمة وميمى الملك ودال الدوام - الرحمة المهداه والنعمة المسداه... وبعد...

فهذا الكتاب الذي يشمل بين دفتيه مجموعة من قواعد الوقاية ومكافحة الحرائق بأنواعها المختلفة يعد ضروريا للأفراد والهيئات لكي يكونوا على علم بما فيه من معلومات وذلك لحماية المجتمع بما فيه من ثروات بشرية وموارد وتاريخية من خطر الحريق (شخصي ضد الأفراد - مادي ضد الثروات - تعرضي ضد المجاورات).

وليس هناك أدنى شك في أن خطر الحريق يزداد استفحالا مع عدم علم (جهل) أو عدم إدراك المواطنين بصفة عامة لمبادئ الوقاية أولا و المكافحة ثانيا.

ولقد تناولت كيمياء النار - التفسير الكيماوى للحريق أو الاشتعال In flammation or firing or comoustion لتبيان أساس هذه العلاقة ولمعرفة طريقة الإطفاء المثلي ومن الواضح أن هذه العلاقة هي علاقة تأكسدية Oxddation Relation كما تناولت نظرية الاشتعال وكذا نظرية الإطفاء، ومن الضروري أن يقارن القارئ بينهما تماما كالصفة وعكسها Opposites وإذا كان الاشتعال يتركز على وجود مواد قابلة للاشتعال وحرارة عالية وأكسجين هواء جوى بكمية كافية لا تقل عن ١٥٪ فإن الاحتراق الذاتى Spontaneous Combustion يختلف فى طبيعته عن الحريق العادى وذلك لأن الأول يحدث مع رفع درجة حرارة المادة المشتعلة (القش/ الدريس... الخ) إلى درجة الاشتعال بمؤثر خارجى أما الثانى فيحدث الارتفاع نتيجة موت البكتريا أو الامتصاص الحرارى من جانب السوائل البترولية.

وكذلك تم ذكر أسباب الاحتراق الذاتى والقرائن الدالة على وجوده.

وكذلك تناولت مصادر الطاقة الحرارية باعتبارها الأساس لرفع درجة حرارة الأجسام المنفذة إلى درجة الاشتعال In flammation point وكذلك تناولت المواد القابلة للاشتعال وهي متعددة وقد تنوعت كما وكيفا مع الطفرة العلمية الحديثة فقد كانت في البداية الأخشاب والقش والقطن والصوف والحريز أو المواد المشتقة من الأصول النباتية والحيوانية (المصادر الطبيعية) ثم ما لبث الإنسان أن احتاج إلى مزيد من الألياف الصناعية والأنسجة فتفتقت حاجته إلى اختراع الألياف الصناعية مثل الرايون (الحريز الصناعى) وكذلك الصوف الصناعى الذى استطاع الحصول عليه من كازيين اللبن وذلك بفضل العقلية الإنسانية التي تعمل وتسعى في جد واجتهاد ودون ملل أو يأس فالحاجة أم الاختراع - Need is the mother of Invention ومن الواضح أن حرائق الألياف الصناعية تختلف عن حرائق الألياف النباتية.

ثم ما لبث الإنسان أن توصل إلي الكهرباء الأستاتيكية في البداية ثم الديناميكية وهي حرائق تختلف في طبيعة معالجتها عن حرائق الأنواع المذكورة آنفا.

واستطاع الإنسان التوصل إلى الكيماويات وخاصة العضوية التي زاد الطلب عليها في الآونة الأخيرة مثل الأصباغ والبلاستيك واللحوم الصناعية والأنسجة الصناعية والبتروكيماويات وكذلك الأدوية والعقاقير والمستلزمات الطبية والمبيدات الحشرية ومواد الدباغة والراتنجات وما إلى غيرها من الكيماويات ذات الطبيعة المتفجرة أحيانا أو التي قد تتحلل بفعل مياه الإطفاء وتعطى دخانا أو غازات سامة قد تؤثر على كفاءة أفراد الإطفاء.

وأخيرا فإن الحرائق ذات الطبيعة الخاصة مثل حرائق الصوديوم والبوتاسيوم وكربيد الكالسيوم والنابالم بأنواعه المختلفة وكذا المواد الحارقة من الأمور التي عالجتها لكي تصبح الفائدة متكاملة والنفع شاملا .

كذلك فإن الكتاب شمل التوصيف القانونى لحوادث الحريق لتبصير مشرفى ومراقبى الأمن الصناعى وكذلك المفتشين بتلك الناحية التي يغفلها البعض .

كما شمل الكتاب بعض المخترعات فى مجال الإطفاء حتى يعم النفع ويزداد الخير، كذلك فإن أجهزة الإنذار والإطفاء التلقائية باعتبارها من منجزات العلم الحديث فى مجال الإطفاء من الأمور التى تناولتها في كتابى بالإضافة إلى طفايات الحريق المتنقلة Portable fire extingnishens وهي مصممة للتعامل مع كل حريق



محتمل في منشآت التجارة والصناعة وهذه الطفايات تناسب بشكل مثالي الوقاية  
والمكافحة بالفنادق والمستشفيات والمكاتب والمسارح والملاهي ودور السينما والمحال  
والجراجات وساحات الأسواق والسيارات وغيرها من الأماكن المحتمل نشوب الحريق  
بها وبالإضافة إلى ذلك فإنها تشكل أيضا جزءا هاما من متطلبات الوقاية للمجمعات  
الصناعية الكبيرة والمواد المستخدمة في هذه الأجهزة:

١. الماء Water

٢. الرغاوى Foams

٣. ثاني أكسيد الكربون [CO<sub>2</sub>] Carbon dioxide

٤. المسحوق الجاف متعدد الأغراض All purpose dry powder

٥. رابع كلوريد الكربون والهالون Carbon Tetra Chloride and Halon

كما قمت بتذييل الكتاب بأنواع الأنشطة الاقتصادية المختلفة وعددها تسعة وأملى  
أن يقوم القارئ بمحاولة دراسة تفصيلية لكل نشاط واقتراح أنسب السبل لإطفاء حرائق  
كل نوع وأخيرا فإن مجموعة من الأسئلة جاءت لاختبار قدرة القارئ على  
الاستيعاب..

وآمل ألا يقتصر القارئ على ما تقدم ذكره من معلومات بل يسعى جاهدا للتزود من  
مصادر العلم سواء ما كان منها في المجالات العلمية أو النشرات أو الكتب المختلفة  
حتى يصبح ذا ثقافة علمية واعية تسير ركب الحضارة المتطورة يوما بعد يوم .

والله ولي التوفيق ،،،

المؤلف

د. إبراهيم على الجندي



## الباب الأول

الإطفاء

Fire – extinguishing

تعتبر الحرائق العدو الأول للسود للبشرية جمعاء، واللهب Flame والشرر Spark من أهم مسببات الحرائق فمعظم النار من مستصغر الشرر Fires begin with little sparks ولهذا يجب الاهتمام بتطبيق مبدأ الوقاية خير من العلاج Prevention is better than cure بمعنى الإقلال بقدر الإمكان من فرص قيام الحرائق واندلاعها، فإذا ما اندلعت النار وجب سرعة إطفائها قبل انتشارها للإقلال من إخطارها وأهم أخطارها هي: الخطر على الأفراد Personal hazard ويهدد الأرواح البشرية الموجودة بالمكان، أما الخطر الثاني فهو الخطر المادي Damage hazard ويهدد المواد والآلات والمنشآت، أما الخطر الثالث فهو الخطر التعرضي Exposure hazard فيهدد المباني المجاورة والمخازن ويحدث في حالة عدم السيطرة الكاملة على النيران وبالتالي امتدادها للمباني المجاورة.

١. الخطر الشخصي: وهو ضد الأفراد ويعتمد على العوامل الآتية:

عدد الأرواح الموجودة بالمبنى، مواد الإنشاء أى نوعيتها "خرسانة مسلحة، خشب، مواد بناء عادية" طبيعة استغلال المبنى.. "مخازن، وحدات إنتاج" وأخيرا المخارج.

٢. الخطر المادي: ويعتمد على نوع المواد الموجودة بها ومدى قابلية هذه المواد للاحتراق، طريقة التخزين وكمية المواد بالمبنى.

٣. الخطر التعرضي: ويعتمد على طبيعة المنشأة التى اندلعت فيها النيران والمجاورات من حيث نوعية المواد الموجودة بها وكميتها ولهذا نصت قوانين التراخيص على ضرورة إقامة مستودعات البترول ومخازن المفرعات والمتفجرات والذخائر خارج كردون المدينة.

### كيمياء النار Chemistry of fire

يمكن تفسير ما يحدث أمانا من ظواهر فى الحياة اليومية على أساس كيميائى وذلك لأن المواد الموجودة أمانا تتركب فى الأصل من عناصر كيميائية عددها ١٠٩ عنصر وحتى النار فإنها تتولد من جراء تضافر ثلاث عوامل هي:

١. مادة قابلة للاشتعال Inflammable material

٢. أكسجين الهواء الجوى بدرجة اشتعال المادة أو أكبر منها Temperature ونظرا لاشتراك الأكسجين فى هذا التفاعل (الحريق) فمن الممكن أن نسميه تفاعل الأكسدة،

ولذا يعرف الاشتعال أنه عملية تفاعل أو أكسدة بين المادة أو أبخرتها من ناحية وبين الأكسجين من ناحية أخرى وفق نسب خاصة وعموما ينتج عن عملية الأكسدة دائما حرارة وغالبا ضوء.

**ملحوظة:** قد يحدث الحريق بين المادة أو أبخرتها وبين أكسجين الهواء الجوى أو بين الهالوجينات.. (فلور، كلور، بروم، يود) مثل كلورة الفوسفور للحصول على ثالث أو خامس كلوريد.

### أنواع التأكسد : Types of oxidation

ذكرنا من قبل أن عملية الاشتعال هي فى واقع الأمر عملية تأكسد بين المادة أو أبخرتها وبين الأكسجين وفق نسب خاصة ومن الممكن تصنيف تفاعلات الأكسدة (الاشتعال) على النحو التالى :

١. تأكسد بطى Slow oxidation مثل صدأ الحديد

٢. تأكسد متوسط Intermediate oxidation مثل عملية اشتعال الورق والخشب والأقمشة أو ما تعرف باسم المواد الكربونية وهي دائما مواد عضوية يشترك فى تركيبها الكربون.

٣. تأكسد سريع Rapid oxidation مثل ما يحدث فى الحرائق الومضية مثل حرائق البوتاجاز وأبخرة الأثير والسوائل العضوية الملتهبة مع ملاحظة أن جميع المواد العضوية قابلة للاشتعال دائما عدا قلة محدودة منها مثل رابع كلوريد الكربون ومركبات الهالولايتان والميثان. وهذا النوع من التأكسد أو الاشتعال يطلق عليه اسم الحرائق الومضية.

وذلك لأن عملية الاحتراق تستغرق ثوان معدودة كما أن العين المجردة لا يمكنها متابعة عملية الاحتراق وينجم عن هذا النوع من الحرائق دائما حرارة وضوء.

**ملحوظة:** لابد من التفريق بين الأكسدة البطيئة والاحتراق فحينما يتم تسخين المواد القابلة للاشتعال (مواد هيدروكربونية) مع الهواء لدرجة ٢٠٠ °م فإن هذه المواد تتأكسد (أى تتحد مع الأكسجين) مكونة مركبات بسيطة مثل الميثان والفورمالدهيد وأول أكسيد الكربون وخلافه. وتتم هذه الأكسدة البطيئة فى خلال العديد من الدقائق. أما إذا تم تسخين

عند ٥٥٠ م فإن معدل تفاعل الأكسدة يكون سريعا ويسمى احتراق  
ويصاحب ذلك انبعاث ضوئي يسمى اللهب ويتم ذلك بعد فترة زمنية  
تتراوح بين واحد من ألف إلى الثانية إلى عدة ثوانى.

### نظرية الاشتعال Theory of combustion

تنص نظرية الاشتعال على أنه لاشتعال أى حريق ينبغى توافر العوامل الثلاث  
الآتية وتكوين ما يسمى "مثلث الاشتعال"



١. مادة قابلة للاشتعال Inflammable material

٢. أكسجين الهواء الجوى بدرجة كافية (لا تقل عن ١٥٪) Oxygen

٣. درجة حرارة = درجة اشتعال المادة أو أعلى منها Ignition point

### المادة القابلة للاشتعال

توجد المادة القابلة للاشتعال على حالات ثلاثة هي "الصلبة مثل الخشب والسائلة  
مثل البترول والغازية مثل الميثان" كما توجد حالة رابعة هي حالة البلازما (أنويوه  
الذرات وتوجد عند درجة عدة ملايين درجة مئوية فى قلب المفاعل النووى).

وجميع المواد قابلة للاشتعال بما فى ذلك الرمل (ثانى أكسيد السليكون) حيث أن  
الأرض قد انفصلت من آلام الشمس والأخيرة توجد بها انفجارات هيدروجينية تبلغ  
درجة حرارتها عدة ملايين درجة مئوية.

### أكسجين الهواء الجوى:

اكتشفه شيل عام ١٧٧١ عندما سخن نيترات البوتاسيوم وعرفه برستيلى عام  
١٧٧٤ بعد تسخين أكسيد الزئبق الأحمر واثبت وجوده فى الهواء وأطلق عليه اسم  
أكسجين ومعناه مكون الأحماض ومعروف الآن أحماض لا يشترك فى تركيبها  
الأكسوجين مثل الأحماض الهالوجينية..

## وجوده

الأكسجين أكثر العناصر وجودا فى الطبيعة إذ يكون ٢١٪ بالحجم أو ٢٣٪ بالوزن من الهواء الجوى ويحتوى الماء على ٨٨,٩٪ من وزنه أكسجين والباقى هيدروجين وتحتوى القشرة الأرضية على حوالى ٤٧,٣٪ من الأكسجين على صورة أكاسيد وأملاح أكسجينية والرمل والحجر الجيرى والطفل مركبات يشترك الأكسجين فى تركيبها مع عناصر أخرى وثلاثا جسم الإنسان من الأكسجين ويتضح مما تقدم أن الأكسجين يشترك فى تكوين أكثر من نصف ما تعرفه من المواد قليلا.

أمكن تحضير الأكسجين صناعيا من الهواء الجوى أو من الماء لوفرتة ولسهولة الحصول عليه بتكاليف قليلة وهو هدف صناعى.

وقد أمكن تحضيره معمليا بتسخين كلورات البوتاسيوم التى تتحلل عند درجة ٦٠٠ °م لكلوريد البوتاسيوم والأكسجين وإذا أضيف إلى الكلورات قدر وزنها من فوق أكسيد المنجنيز كعامل حافز يتم التحلل عند درجة ٢٤٠ °م تقريبا والعامل الحفاز يبقى كما هو دون تحلل.

## الخواص الطبيعية للأكسجين

غاز عديم اللون والطعم والرائحة فى درجات الحرارة العادية، كثافته ١,١ بالنسبة لكثافة الهواء قليل الذوبان فى الماء إذ يذوب كل ١٠٠ لتر من الماء حوالى ٣ لتر منه فى معدل الضغط ودرجة الحرارة وهذا القدر الذائب من الأكسجين تعيش عليه الكائنات البحرية ويحول الكثير من المواد العضوية الضارة فى المياه غير ضارة ويتحول الأكسجين لسائل أزرق باهت عند درجة (-١٨١) °م ضغط ٧٣٥ رطل بوصة مربعة وعند درجة ٢١٨,٧٠ °م يتحول لجسم صلب أبيض ثلجى).

للأكسجين ثلاث نظائر وأمكن التعرف عليها باستخدام مطياف الكتلة (أكسجين ١٦، ١٧، ١٨) ونسبة وجودهم فى الطبيعة بنسبة ٩٩,٧٪، ٠,٠٤٪، ٠,٠٢٪ على الترتيب وعموما فالأكسجين لا يشتعل، ولكن يساعد على الاشتعال.

## الخواص الكيماوية للأكسجين

الأكسجين غاز نشط يتحد مع غالبية العناصر مباشرة أو بطريقة غير مباشرة وتحترق فيه أو فى الهواء كثير من العناصر الساخنة مثل الصوديوم والمغنسيوم والفسفور والكبريت والكربون، ويتكون فوق أكسيد الصوديوم وأكسيد المغنسيوم وخامس

أكسيد الفوسفور وثاني أكسيد الكربون على الترتيب وفى كثير من الحالات يصاحبه اتحاد الأكسجين مع العناصر والمركبات حرارة ويسمى هذا التفاعل الاشتعال ويلزم لحدوث ذلك رفع درجة حرارة هذه المواد لى يبدأ الاشتعال وتعرف هذه الدرجة باسم "درجة الاشتعال" وتختلف باختلاف المادة.

#### درجة الاشتعال Inflammation point

تكلنا فيما سبق عن العاملين اللذين يلعبان دورا لا بأس به فى قيام الحريق، وسوف نتكلم عن درجة الاشتعال لأهميتها القصوى لقيام الحريق وتعرف بأنها درجة الحرارة التى إذا ما وصلت إليها المادة بدأت الاشتعال وتستمر مشتعلة حتى إذا ما أبعدنا مصدر النار وتختلف درجة الاشتعال باختلاف شكل المادة بمعنى أن درجة اشتعال الخشب تختلف عن درجة اشتعال نشارته كما أن درجة الاشتعال لكتلة خشب ذا مقطع معين تختلف عن درجة اشتعال نشارته كما أن درجة الاشتعال لكتلة خشب ذا مقطع معين تختلف عن درجة اشتعال كتلة ذات مقطع آخر أكبر (د.أ. الخشب: ٢٧٠°م). والمهتمين بعلم الإطفاء يميزون درجة حرارة انقراض ونقطة وميض لكل مادة وتختلف عن غيرها، ويستفاد من ذلك فى عمليات إطفاء المخازن والمستودعات ومنها ريج البترول.

#### درجة حرارة الانقراض Flame or fire point

هى درجة الحرارة التى يسخن إليها الوقود أو المادة بحيث يعطى أبخرة تصنع مع الهواء مخلوطا قابلا للاشتعال لو قرب منه لهب عيارى (معلوم القيمة) لا يشعل المخلوط حتى لو أبعدنا اللهب ويجب أن يكون مصدر الاشتعال لها.

#### نقطة الوميض Flash point

هى درجة الحرارة التى يشتعل عندها بخار المادة أو الوقود ويجب أن يكون مصدر الاشتعال لها مع ملاحظة أن معدل البخار يزداد بزيادة درجة الحرارة وعموما فإن نقطة الوميض أقل من درجة اشتعال أى مادة. وهى تساوى ٧٣٦°م نقطة الغليان - ٧٢°م

ولن تعطى هذه العلاقة نتيجة دقيقة إلا إذا كان السائل خاليا من أثار أى شوائب أكثر منه تطايرا.



## هذه هي ركائز الحريق

مادة قابلة للاشتعال، أكسجين الهواء، درجة اشتعال المادة. وبالرغم من ذلك فهناك تفاعلات كيميائية تكون مصحوبة بحرارة وضوء لا يشترك فيها الأكسجين مثل تفاعل الصوديوم والكلور وسيتم شرحه في ضوء النظرية الإلكترونية للتكافؤ.

### النظرية الحديثة في الاشتعال- Modern Theory of combustion

تطور المفهوم التقليدي لنظرية الاشتعال (مثلث الاشتعال) حيث يرى بعض الباحثين أن عنصرا رابعا يجب إضافته لمثلث الاشتعال ليصبح مربع الاشتعال وهذا الضلع الرابع هو ما يعرف باسم سلسلة التفاعل وهي التفاعلات التي تكفل استقرار وجود اللهب وتغذيته ومازالت تلك التفاعلات تحت البحث والدراسة الدقيقة ولم يتعد البحث مرحلة الملاحظة الواضحة لتلك التفاعلات وبصفة خاصة حرائق السوائل التابعة للاشتعال حيث يمكن إطفاء هذا النوع من الحرائق مع بقاء عناصر مثلث الاشتعال وهي:

١- الوقود (المادة الملتهبة) ٢- الحرارة ٣- الأكسجين

ويمكن إطفاء هذا النوع من الحريق بإزاحة اللهب أو نفسه وهو ما يعرف بكسر سلسلة التفاعل. ويمكن طبقا لتلك النظرية الحديثة القول بأن حرائق المواد الصلبة (في شكل حجرات متوهجة) يكون الحريق فيها مثلث العناصر.

أما حرائق السوائل والغازات فيكون الحريق فيها رباعي الأضلاع (مربع) والضلع الرابع هو سلسلة التفاعل والتي تنتج استمرار اللهب مجددا للحريق وتتكون الشقوق الطليقة وهي الذرات أو الجزيئات ذات الشحنات المختلفة.

ويجد أنصار النظرية الحديثة مبررا قويا لها إذ يفسروا بها أثر الكيماويات الجافة في الإطفاء وكذلك الأثر الإطفائي للغازات المسالة (الهيدروكربونات المهلجنة) حيث يعتمد الإطفاء على كسر سلسلة التفاعل.

ويعرف أثر الكيماويات الجافة على حرائق هذا النوع بكسر سلسلة التفاعل ويعنى كسر السلسلة أن الكيماويات الجافة المستخدمة تمنع اتحاد جزيئات الشقوق الطليقة في عمليات الاشتعال ويتم كسر سلسلة التفاعل بالتغطية الكاملة لجبهة اللهب ويمكن عودة الاشتعال عند وجود مصدر لهب في منطقة الحريق أو في حالة عدم التغطية

الكاملة للسطح المشتعل كما أن إطلاق الكيماويات الجافة تحت ضغط عال يؤدي إلى خلخلة اللهب وإطفائه.

بل أن كسر سلسلة التفاعل (إزاحة اللهب) يمكن استخدامه لإطفاء حرائق آبار البترول حيث يتم استخدام المفرقات في نفس اللهب بموجات الضغط فتنفصل الشعلة ويردم البئر جزئياً ويطفئ الحريق.

أما الأثر الإطفائي للهالونات فيحدث نتيجة التفاعل الكيميائي الذي يحدث عند اتصالها بالشقوق الطليقة فجزئيات المادة المحترقة التي تنشط وتتفاعل مع الجزيئات المعرضة للحريق تسمى الشقوق الطليقة ويطلق على تلك الحركة النشطة سلسلة التفاعل والتي تنتج التغذية المستمرة للحريق تكفل استمراره.

وعند تسليط تلك السوائل على سطح الحريق تتفاعل مع الشقوق الطليقة متحولة لأبخرة ويمكن كيميائياً بواسطة تلك الأبخرة إيقاف نشاط الشقوق الطليقة وهو ما يعرف باسم كسر سلسلة التفاعل.



رسم النواثر الخاصة بالتفاعل

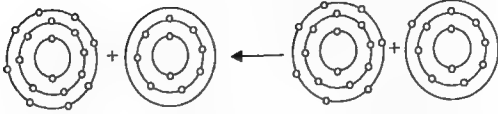
### شرح التفاعل Explanation of the reaction

تحتوى ذرة الصوديوم على إلكترون في المدار الخارجى بينما - تحتوى ذرة الكلور على ٧ إلكترونات بالمدار الخارجى وتميل ذرة الصوديوم لفقد إلكترونها الوحيد لكي تكتسب ذرة الكلور فتصل لحالة الثبات كلتا الذرتين وينبعث قدر من الحرارة يسمى "حرارة التفاعل" وعليه يمكن تعريف الآتى:

### عملية التأكسد Oxidation process

تصاحبها فقد إلكترونات وزيادة في التكافؤ وهذا هو المفهوم الحديث للاشتعال في ضوء النظرية الإلكترونية للتكافؤ.

## عملية الاختزال Reduction process



تصاحبها اكتساب إلكترونات ونقص فى التكافؤ مع ملاحظة أن - العمليتين تحدثان فى نفس الوقت وهما متلازمتان Simultaneous بالرغم من أهمية الشرر واللهب لحدوث الحريق إلا أن هناك تفاعلات أكسدة بطيئة تتم بلا لهب. وتسمى

### الاحتراق الذاتى Spontaneous Combustion

تلعب الحرارة المتولدة عن الأكسدة البطيئة دورا هاما فيما يسمى الاحتراق الذاتى ومثال ذلك زيت بذرة الكتان المستخدم فى أعمال الدهان فإنه يجف بفعل الأكسدة لا عن طريق تبخير أى جزء من أجزائه وتتولد عندئذ حرارة تتوزع فى الهواء الجوى ولكن إذا وضعت خرقة مبللة بالزيت فى صندوق خشبى محكم الغلق بحيث لا يتسرب الهواء لداخله فإن الحرارة المتكونة عن الأكسدة البطيئة لا تتسرب لخارج الصندوق فترتفع درجة حرارة الخرقة شيئا فشيئا حتى تصل لنقطة الاشتعال وتشتعل بلهب واضح وإذا تكرر العمل باستخدام صندوق معدنى لا يحدث اشتعال لان الحرارة المتولدة من الاحتراق الذاتى تتسرب من الإناء المعدنى لان المعادن جيدة التوصيل للحرارة وبذلك لا تصل محتويات الصندوق لدرجة الاشتعال وتلاحظ عملية الاحتراق الذاتى بكثرة فى أكوام القش والدريس ومواد أخرى كثيرة سيئة التخزين رديئة التهوية مثل السكر ومن الملاحظ أن عملية الاحتراق هذه تحدث دون تدخل مؤثر خارجى وتتوقف على عاملين رئيسيين:

١. قابلية المواد للاتحاد بالأكسجين (التأكسد) ويطلق عليها درجة التشبع.

٢. كمية الحرارة المخزنة دون تسرب.

### حرائق الغابات:

الحريق ينشب كل خمس سنوات ونادر ما يصل إلى ربع قرن وهذه الحرائق ضرورية وحيوية للأشجار بهذه الغابات لأنها تنظف سطحها الخارجى بصفة متكررة ودورية لتجدد حيويتها ونشاطها لأنها تقضى على الأغصان الميتة وأكوام الأوراق

الجافة فوق الأرض أولاً بأول لتندب الحياة من جديد في الأشجار التي يرجع عمرها إلى مئات السنين وتعتبر الحرائق إحدى الوسائل الدفاعية للأشجار الكبيرة.

### أسباب الاحتراق الذاتي Causes of spontaneous

تصاحب عملية تنفس النباتات ارتفاع درجة حرارته حتى (٦٠°م) - وخلال عملية التجفيف يتشبع الجو بالرطوبة التي تساعد على توالد البكتريا ويصحب ذلك ارتفاع درجة حرارته حتى (٧٠°م) وعندئذ تموت البكتريا ويتوقف نشاطها وتبدأ بعد ذلك مرحلة تأكسد الأجسام البكتيرية ويصحبها ارتفاع بدرجة الحرارة ويتولد نتيجة ذلك غازى الميثان وكبريتيد الهيدروجين. كما يحدث فى أكوام مصاصة القصب والتي تخزن فى العراء فنتيجة ارتفاع الحرارة وزيادة نسبة الكيماويات والسكريات يحدث الحريق وتتجه الدول المتقدمة حالياً إلى تنقية المصاصة من السكريات بغليها فى مارجل ضخمة ثم شطفها وكبسها وحفظها فى أحواض بحيث لا تقل نسبة الرطوبة عن ٨٠٪ فيقل احتمال حدوث الحرائق التي تكلف الدول الكثير.

### القرائن الدالة على وجود احتراق ذاتي

#### Proofs of spontaneous combustion

١. الرائحة الكريهة المميزة غير المقبولة (رائحة كبريتيد الهيدروجين أو رائحة البيض الفاسد).

٢. وجود ضباب بمخازن التثوين.

٣. فجوات محترقة داخل الأكياس أو الكومات.

والقرائن المذكورة بعالية قرائن بالنظر أما القرائن التي يستدل عليها بالتحليل الكيماوى:

١. الفحص الميكروسكوبى: تظهر البقايا المحترقة بسبب الاحتراق - الذاتى على شكل خلايا متماسكة وبداخلها مادة صلبة أما الحرائق العادية فالحلايا تظهر منتظمة وغير متماسكة ومفرغة.

٢. الاختبارات الكيماوية: نسبة الحموضة بالاحتراق الذاتى تتراوح بين ٣,٩ - ٦,٣٪ وفى الحرائق غير الذاتية أقل من ٢,٥٪.

## احتياطات الوقاية لتفادى حدوث الاحتراق الذاتى بالمحصولات

### Precautions to avoid spontaneous combustion

١. تمام جفاف الأوراق والسيقان. ٢. تجنب تسرب المياه لشون ومخازن النباتات.
٣. التهوية الجيدة بترك مسافات بين الوصات أو الكومات وبعضها أو تركيب أنابيب التهوية.
٤. مراعاة صغر الكومات.

## الاحتراق الذاتى والتفاعلات الكيميائية

### Spontaneous combustion & chemical reactions

هناك كيمائيات لا خطر منها إذا وجدت منفصلة غير أنها تسبب حرائق عند تفاعلها مع مواد أخرى ومثال ذلك ما يلى:

١. كلورات البوتاسيوم عند تلامسها مع حمض الكبريتيك أو سيانيد الصوديوم NaCN & H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> & KCO<sub>3</sub> وكذا الأكاسيد المختلفة (المتعادلة والحمضية والمركبة) عند تفاعلها مع الأحماض المعدنية.

٢. سبائك المغنسيوم مع اليود أو الكحولات I<sub>2</sub> & ROH & Mg alloys.

٣. اليود وأملاح النشادر I<sub>2</sub> & NH<sub>4</sub>Cl وكذلك تفاعلات النيترة وقد تكون مصحوبا أحيانا بانفجارات والكلورة والبرومة والفلورة والكلور وسلفنة واليودنة (إدخال أيونات الكلور والبروم والفلور والكلور سلفونيك واليود).

٤. اليود وزيت الترينتين I<sub>2</sub> & Turbentina.

وكذلك تفاعلات الأكسدة والاختزال وتفاعلات الإضافة والتكاثف.

٥. برمنجنات البوتاسيوم والكحولات أو الجلسرين ROH & KMnO<sub>4</sub>.

٦. الاقلاء والماء أو الكحولات [Alkalies & H<sub>2</sub>O & ROH].

٧. تخفيف الأحماض وخاصة الكبريتيك والقلويات وخاصة الصودا الكاوية حيث تنطلق حرارة هائلة قد تكسر إناء التفاعل.

### مصادر الطاقة الحرارية Thermal energy sources

تكلمنا فيما سبق عن نظرية الاشتعال وتبين لنا أن نظرية الاشتعال تقوم على الأسس الآتية:

١. مادة قابلة للاشتعال. ٢. درجة حرارة الاشتعال أو أعلى منها.

٣. أكسجين الهواء الجوى بنسبة لا تقل عن ١٥٪. وبالرغم من ذلك فهناك تفاعلات أكسدة تحدث بنسبة تقل عن ١٥٪ مثل اشتعال النابالم ذاتى الاشتعال وتصل نسبة الأكسجين إلى ٦٪ ولكن هذه حالة شاذة.

وستحدث عن مصادر الطاقة الحرارية التى يمكنها أن ترفع درجة حرارة المادة لدرجة الاشتعال أو أعلى منها مما يتسبب فى النهاية فى نشوب الحريق.

### مصادر الطاقة الحرارية Thermal Energy Sources

١. الطاقة الكيماوية وهى الناجمة عن التفاعلات الكيماوية والتغيرات الطارئة على المادة أما تغيرات طبيعية أو كيماوية وكليهما مصاحب بحدوث تغير فى الطاقة وغالبا ما تكون فى صورة طاقة حرارية.

### قانون بقاء الطاقة Law of Energy Keeping

الطاقة لا تفنى ولا تخلق من عدم ولكنها تتحول من صورة لأخرى بمعنى أنه إذا اختفت كمية معينة من إحدى صور الطاقة فستنتج كمية مساوية لها تماما من الطاقة فى صورة أخرى.

### التفاعلات الطاردة للحرارة Exothermic Reactions

#### والماصة للحرارة Endothermic

هناك تفاعلات كيماوية ينتج عنها انبعاث قدر من الحرارة وهناك تفاعلات أخرى يصاحبها امتصاص فى الحرارة والأولى هى التفاعلات الطاردة للحرارة والثانية هى الماصة للحرارة.

### التغيرات الحرارية التى تصاحب التغيرات الفيزيائية

١. حرارة الذوبان Heat of dissolution: هى كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة من جراء ذوبان مادة ذوبانا طبيعيا فى الماء (جزئه جرام واحد فى الماء أو كمية من - المذيب) تكفى للحصول على محلول مشبع.

حرارة التخفيف Heat of Dilution: هى كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند تخفيف محلول مشبع تقريبا يحتوى على الجزء الجرامى للمذاب.

## التغيرات الحرارية Thermal changes للتفاعلات الكيماوية

١. حرارة التعادل Heat of Neutralization: هي كمية الحرارة مقدرة بالسعر المنطلقة عند تعادل محلول مخفف جدا يحتوى على المكافئ الجرامى لقلوى.

٢. حرارة الاحتراق Heat of combustion: كمية الحرارة المنطلقة عندما يحترق جزئى جرامى من المادة احتراقا كاملا فى قدر من الأكسجين وهي ذات أهمية لتقدير القيمة السعرية لأنواع الوقود والأطعمة؟

٣. حرارة التكوين Heat of formation: كمية الحرارة المنطلقة أو المتصدة عند تكوين جزئى جرامى واحد من المادة أو المركب من عناصره الأولية وهي ثابتة مهما اختلفت طرق تحضير المركب.

## قانون هس لمجموع الحرارة الثابت Hess's law

تتوقف حرارة التفاعل على طبيعة المواد المتفاعلة والمواد الناتجة وليس على الخطوات التى تم فيها التفاعل.

## ٢. الطاقة الكهربائية Electrical Energy

الطاقة الكهربائية مصدر سيل النقل والتحويل والتوزيع وتتميز الأجهزة الكهربائية بعدم شغلها حيز كبير ولا تحتاج صيانة صعبة وقل خطورة من أى مصدر طاقة وهناك آخر وهناك نوعان من الكهرباء:

١. الكهرباء التيارية المتولدة من المولدات الكهربائية أو البطاريات على شكل تيار مستمر.

٢. الكهرباء الأستاتيكية وتتولد نتيجة احتكاك بعض المواد وهي ذات شحنات سالبة أو موجبة. والبرق نوع من أنواع الكهرباء الأستاتيكية ويحدث نتيجة انجذاب السحب الموجبة والسالبة الشحنة ولذا يعرف بأنه القوس الكهربى الإلهى والصواعق هي النتيجة الطبيعية لهذا النوع شأنها فى ذلك شأن انجذاب الموصلات التى تحمل شحنات موجبة وسالبة.

## ٣. الطاقة الميكانيكية Mechanical Energy

هي الطاقة الناجمة من اقتناص نواة ذرة ثقيلة لجسيم وينجم عن ذلك انقسام النواة لنوى عناصر أخرى وهذه العملية تتبع قانون بقاء الطاقة لأينشتين ونمسه "الطاقة

والكتلة صورتان مختلفتان لشيء واحد هو المادة ومن الممكن تحويل كل منهما للأخرى  
أي أن - الطاقة = الكتلة  $\times$  مربع سرعة الضوء".

سرعة الضوء =  $3 \times 10^{10}$  سم/ث =  $3 \times 10^8$  كم/ث =  $186,000$  ميل/ث

#### ٥. الطاقة الهيدروجينية Hydrogen Power

وهي الطاقة الناتجة من إنتاج الديوتيريوم للهليوم عن طريق الاندماج حيث تتكون القنبلة الهيدروجينية من وعاء متين بداخله قنبلة ذرية تقوم مقام الزناد لبدء التفاعل النووي الحرارى ووعاء آخر مملوء بالديوتيريوم وهو نظير ذرة الهيدروجين.

#### ٦. الطاقة الشمسية Solar Energy

من أرخص أنواع الطاقة وما يصل منها لسطح الأرض أقل مما يتصور المرء.

وهناك أنواع أخرى من الطاقة مثل الطاقة الجيوحرارية وطاقة الرياح والطاقة الناتجة عن حركة المد والجزر والطاقة الناتجة عن سقوط المياه من الشلالات (الفحم الأبيض).

#### طرق انتقال الحرارة Methods of Heat transfer

١. تنتقل الحرارة من جسم لآخر عن طريق التوصيل Conduction ولا يحدث فقد في الطاقة فكمية الحرارة المكتسبة = كمية الحرارة المفقودة و كليهما = كتلة الجسم  $\times$  حرارته النوعية  $\times$  فرق درجات الحرارة.

٢. تيارات الحمل Convection Currents وتحدث فى الموائع (السوائل والغازات) عند تسخينها فعند تسخين كأس به كمية من الماء فان كمية الماء الموجودة بالقرب من اللهب ترتفع درجة حرارتها وبالتالي يزداد حجمها فتقل كثافتها وتصد لأعلى وتحل محلها الطبقة العلوية الباردة وانتقال الحرارة يتم فى خطوط مستقيمة.

٣. الإشعاع Radiation : هو انتقال الحرارة فى الهواء أو الفراغ ومن المعروف أن كل جسم يشع حرارة فى جميع الاتجاهات وفى خطوط مستقيمة ولهذا تصنع خوذة رجال المطافئ من نحاس لامع بحيث تعكس الحرارة الناتجة عن الحرائق وكذا أردية سكان المناطق الحارة تكون فضفاضة بيضاء لا مكان عكس الحرارة.

#### نظرية الإطفاء Theory of extinguishing

سبق أن ذكرنا أن نظرية الاشتعال تقوم على ركائز ثلاث :



١. مادة قابلة للاشتعال Inflammable material

٢. أكسجين الهواء الجوى بنسبة لا تقل عن ١٥٪ Oxygen

٣. درجة حرارة اشتعال المادة أو أكبر منها Inflammation Point

ولكى يشب الحريق ويستمر يجب أن ترتبط هذه الحلقات الثلاثة لكي تكون السلسلة القاتلة المسماة الحريق والتي تحيط برقاب البشر لكي تهدد أرواحهم وتحطم ممتلكاتهم وتعرض المجاورات للدمار وهو ما يعرف باسم الخطر الشخصى والمادى والتعرض على الترتيب.

ولكى يتم إطفاء أى حريق يجب أن نكسر هذه السلسلة ويتم ذلك بإحدى الطرق الآتية :

١. عزل المادة أو تفتيتها Segregation أو تجويع الحريق Starvation بمنع وصول المادة الملتهبة إلى الحريق.

٢. إقفار (منع) Smothering أو إقفار (تقليل) Smoldering نسبة الأكسجين فى الوسط المحترق ويتم ذلك بواسطة المواد الرغوية أو باستخدام الغازات الخاملة مثل ثانى أكسيد الكربون مما يؤدي لإنقاص نسبة الأكسجين لا قل من ١٥٪.

٣. أما العامل الثالث وهو الحرارة وهو العامل الحيوى فيتم كسره باستخدام عامل التبريد Cooling ويتم ذلك باستخدام الماء وهو يعتبر أرخص المواد المطفئة على وجه الإطلاق وأكثرها انتشارا وشيوعا ويجب أن تنخفض درجة حرارة الوسط المحترق لدرجة حرارة الاشتعال بل أن بعض المواد مثل البترول ومشتقاته فيجب استمرار عملية التبريد حتى بعد إخماد النيران لضمان عدم الحريق مرة ثانية.

كما أن الكيماويات وخاصة الصوديوم والبوتاسيوم من القلويات التى تتفاعل مع أكسجين الماء وتتحول إلى الهيدروكسيد ذو التأثير الكاوى ويتم إطفاء هذا النوع من الحرائق باستخدام البودرة الجافة والرمل ويلاحظ عدم استخدام رابع كلوريد الكربون لان القلويات المشتعلة تتفاعل مع كلور المادة المطفئة ويؤدى هذا الناتج لتأجج الحريق وكذلك لانفجارات رهيبة Terrible explosions.

ويلاحظ أيضا عدم استخدام ثانى أكسيد الكربون لان الاقلاء المذكورة سابقا تتفاعل مع أكسجين ثانى أكسيد الكربون ويؤدى هذا لزيادة الاشتعال وهو أمر غير مرغوب.

وبالتالى فإن الرمل والبودرة الجافة هى أنسب المطفئات لهذا النوع من الكيماويات المحترقة.

### اقسام الحرائق Fire classification

وقد أمكن تصنيف الحرائق إلى قسمين أحدهما شرقى ويحتوى على خمسة أقسام وهى :

١. حرائق قسم "أ" وتشمل الجوامد الملتهبة مثل الخشب والورق والمنسوجات وما إلى غير ذلك.

٢. حرائق قسم "ب" وتشمل السوائل الملتهبة مثل البترول ومشتقاته مثل الأسيتون والبترول.

٣. حرائق قسم "جـ" وتشمل الغازات الملتهبة مثل البوتاجاز.

٤. حرائق قسم "د" وتشمل الفلزات مثل البريليوم واليورانيوم والألمنيوم وما إلى غير ذلك من العناصر الملتهبة عدا الاقلاء.

٥. حرائق قسم "هـ" جميع الأقسام السابقة فى وجود جهد كهربى (مصدر كهربى)

ملحوظة : شركة Angus البريطانية تأخذ بهذا النظام.

أما التقسيم الغربى فيمكن الرجوع إليه فى صفحة ٥١ ويشتمل الأقسام التالية :

١. حرائق قسم أ<sup>١</sup> وتشمل الجوامد الملتهبة مثل الخشب والورق والمنسوجات والإمكان وما إليها.

٢. حرائق قسم ب<sup>٢</sup> وتشمل الموائع (سوائل وغازات) مثل البترول ومشتقاته السائلة والغازية.

٣. حرائق قسم ج<sup>٣</sup> وتشمل حرائق التركيبات الكهربائية مثل محطات توليد القوى الكهربائية والمحركات (الموتورات) والمولدات (الديناموهات) وكذا جميع الأقسام السابقة فى وجود مصدر كهربى.

### انواع المواد القابلة للاشتعال Types of combustible materials

تكلمنا من قبل عن نظرية الاشتعال وذكرنا أن مثلث الاشتعال يتكون من :

١. مادة قابلة للاشتعال Combustible material.

٢. أكسجين الهواء الجوى ويجب ألا تقل نسبته عن ١٥٪ Oxygen.

٣. درجة حرارة تساوى درجة اشتعال المادة أو أكبر منها.

ولقيام الحريق ينبغي توافر العوامل الثلاث الآتية ولكن أهم هذه العوامل مجتمعة وجود مادة قابلة للاشتعال وعلمنا أيضا أن هناك بعض المواد تحترق ذاتيا مثل القش والقطن وخلافه وتتنوع المواد القابلة للاشتعال من حيث الحالة التي توجد عليها.

### توجد المادة على ثلاث هي:

١. مادة صلبة حيث تترايط الجزيئات يقوى جذب كبيرة مثل الخشب.

٢. مواد سائلة حيث تترايط الجزيئات بقوى جذب كبيرة ولكنها أقل من السابقة مثل الأثير وثاني كبريتيد الكربون.

٣. مواد غازية حيث تترايط جزيئات الغاز بقوى جذب صغيرة وأقل من الحالتين السابقتين مثل غاز البوتاجاز وهناك حالة رابعة نادرة الوجود وهي:

حالة البلازما وهي الحالة التي تتجرد فيها الذرة من الإلكترونات وهذه الحالة موجودة في التفاعلات النووية.

٤. ومواد كربونية (مواد عادية) مثل الخشب، الورق، القماش ويتم إطفاء هذه المواد باستخدام خاصية التبريد ومن الواضح أن رخص أثمان هذه المواد يشجع على استخدام المياه كوسيلة تبريد باعتبارها أرخص الوسائل المعروفة واستخدام كمية المياه المناسبة ستطفى المادة المشتعلة بدون تلف ويمكن استخدام الماء المزرر atomized water (ماء على شكل رذاذ) من قواذف خاصة.

### حالة خاصة Special case

لا يجوز استخدام الماء بالصورة العادية أو على شكل رذاذ فى حالة المخطوطات الأثرية أو المراجع القيمة لإطفائها كما هو الحال فى حرائق المواد المسامية مثل الخشب والورق والقماش والقش ولكن ينصح - باستخدام طفايات ثنائى أكسيد الكربون حيث إنه غاز لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال ويقوم بخنق الحريق بحجب الأكسجين عنه. كما يمكن استخدام طفايات المسحوق الجاف (تتركب البودرة من ذرات الرمل الناعم أو مسحوق الجرافيت أو مسحوق التلك أو كلوريد الصوديوم أو كربونات الكالسيوم أو الاسيستس أو بيكربونات الصوديوم أو البوتاسيوم كما يمكن استخدام أحادى فوسفات الامونيوم أو مسحوق البورون (كلوريد الصوديوم والبوتاسيوم

والبورون) إذا لم يكن هناك تأثير سيئ على المواد المشتعلة من جانب المسحوق الجاف علما بأن المسحوق الجاف يستخدم في إطفاء حرائق السوائل المتلتهبة والمعادن والمواد الصلبة السهلة الاحتراق.

#### ملحوظة Remark:

١. تضاف مواد مانعة للرطوبة إلى المسحوق الجاف حتى لا تتجمع الحبيبات أو الذرات المكونة للمسحوق وبالتالي يصعب استخدامه في الإطفاء نتيجة عدم خروجه من فوهة قاذف الطفاية.

٢. المواد المتلتهبة (الكربونية) وتشمل البتروليات والكحوليات والدهنيات بنوعيتها النباتي والحيواني والدهون النباتية مثل زيت السمسم وزيت بذرة القطن والكتان أما الدهون الحيوانية مثل شحوم الضاني والبقرة والجاموس والخنازير والدببة وخلافه.

ويراعى عند استخدام وسيلة الإطفاء وضع النقاط الثلاث الآتية في اعتباره:

أ. أن تتبخّر المادة المطفئة في درجات الحرارة العادية.

ب. أن تكون كثافتها أقل من كثافة الماء والتي = الواحد الصحيح عند درجة حرارة ٤°م.

ج. قابلية هذه المواد للالتهاب السريع ولذا يعتبر الخنق هو أفضل - طرق الإطفاء ويتم الخنق باستخدام جميع الطفايات عدا النوع المائي الطفايات الرغوية ورابع كلوريد الكربون وثاني أكسيد الكربون والمسحوق الجاف علما بأن بعض المساحيق الجافة تتعجن وتختلط بالسوائل ولذا يجب استخدام النوع المناسب.

٣. حرائق التركيبات الكهربائية (الموتورات وغرف توليد القوى الكهربائية والمحولات وكبائن الكهرباء).

تعتبر الكهرباء أهم مصادر الطاقة في العصر الحديث وتستخدم بكثرة في الصناعة والزراعة والمنزل ولقد كان لها الفضل الكبير في إدارة الماكينات وزيادة الإنتاج كما أن الفضل الكبير في الحد من الحوادث وإصابات العمل الناجمة من الأجهزة الميكانيكية والآلات البخارية وآلات الاحتراق الداخلي كما أنها قللت لحد كبير من مخاطر نقل الحركة بواسطة الأعمدة والسيور والتروس.

## والكهرباء نوعان:

١. كهرباء تياريه (ديناميكية) Dynamic electricity

٢. كهرباء ساكنة (أستاتيكية) Static electricity

## ١. الكهرباء التيارية نوعان:

أ. ثابتة Direct Current : مثل تلك التى نحصل عليها من المولدات الكهربائية والبطاريات.

ب. متغيرة Alternating : مثل تلك التى نحصل عليها فى المنازل لإدارة الأجهزة الكهربائية المختلفة وكذلك فى المصانع والورش المختلفة لإدارة الآلات والمحركات.

## الكهرباء التيارية Dynamic electricity

تتولد الكهرباء من مولدات خاصة تدار بالآلات الاحتراق الداخلى أو آلات بخارية أو توربينات تعمل بالبخار أو الغاز أو مساقط المياه (القهم الأبيض) كما يمكن الحصول على الكهرباء التيارية المستمرة من بطارية جافة أو سائلة ويتم نقل الكهرباء لأماكن استخدامها بواسطة أسلاك أو كوابل.

## الكهرباء الساكنة Static electricity

تتولد نتيجة احتكاك بعض المواد وتتولد على شكل شحنات مختلفة الإشارة تتراكم على أسطح هذه المواد حتى إذا زاد قدرها ولامست موصلا كهربيا فإنها تفرغ شحناتها وإذا كان هناك فاصل بين جسمين يحملان شحنتين كهربيتين ساكنتين حدثت شرارة كهربية تتناسب شدتها مع :

١. كمية الشحنة Charge Amount ٢. المسافة بين الموصلين Distance

وهناك آلات تستخدم لإنتاج الكهرباء الأستاتيكية مثل آلة ومز هرست وملف رومكورف.

ملحوظة: هل تعلم أن احتراق الأجهزة الكهربائية سببه زيادة التحميل Over Load أو دوائر القصر (الماس الكهربى) Short circuit وكذا فئان وجود ذرات الأتربة التى يعج بها الجو المصرى والبيئة المصرية وخاصة القاهرة فى ظل الإنشاءات وخاصة مترو الأنفاق ورياح الخماسين تؤدى لاحتراق الأجهزة وإن أنسب طريقة لإطفاء الأجهزة الكهربائية المشتعلة وخاصة

جهاز التليفزيون يكون بفصل الكهرباء عن الجهاز (أبعد الفيشة عن البريزة) ثم غلق الجهاز بواسطة بطانية أو لحاف ويمكن استخدام طفاية بودرة أو هالون أو ثاني أكسيد الكربون مع مراعاة عدم استخدام الماء فى الإطفاء وخاصة فى حلة توصيل الجهاز للكهرباء والأفضل دائما عملية تنظيف الأجهزة الكهربائية بين وقت وآخر وتخليصها من الأتربة العالقة بها.

### دوائر التيار الكهربى

#### دائرة التيار المستمر D.C. Circuit

ولها قطبان أحدهما موجب والثانى سالب ويسرى التيار فى هذه الدائرة فى اتجاه واحد دائما.

#### دائرة التيار المتغير A.C. Circuit

وليس لها قطبان محددان ففى ثانية واحدة يصبح أحد القطبان موجبا والآخر سالبا واتجاه سريان الإلكترونات عكس اتجاه التيار والتيار المتردد أى المتغير الإشارة تتغير شكل موجته من لحظة لأخرى وتتراوح نسبته بين ٥٠ - ٦٠ ذ/ث وتوصل الدوائر الكهربائية للتيار المتغير الصادرة عن المولدات على أوجه ثلاثة يتم اتصالها مع بعضها بطريقتين:

١. الطريقة الأولى: وهى على شكل دلتا Delta

٢. الطريقة الثانية: وهى على شكل النجمة Star

ومن الملاحظ أن أوجه الدائرة الثلاث توصل فى نقطة تعادل أرضية. تستخدم دائرة التيار المتغير على شكل نجمة وبالأخص فى تشغيل المحركات الكهربائية التى تعمل بتيار ذى جهد ٣٨٠ فولت (٣ فاز Three phases).

### كوابل الطاقة الكهربائية

١. كبل الجهد العالى: أعلى من ٢٢٠ كيلو فولت ويتم تغليفها بالبولى إيثيلين الخطى والأسلاك نحاس موصل حتى ٨٨٠مم<sup>٢</sup>.

٢. الجهد العالى: أعلى من ٦٦ كيلو فولت بنفس المواصفات السابقة وتتمتع بالمعالجة بالينزين الجاف والمعالجة الجافة.

٣. الجهد المتوسط: أعلى من ٣٦ كيلو فولت والأسلاك ألومنيوم ونحاس مسلحة.
٤. الجهد المنخفض: أعلى من كيلو فولت واحد.
٥. كوابل التحكم: ويتم عزلها بالبولي فينيل كلوريد أو البولي ايثيلين الخطي أما الأسلاك فمصنوعة من النحاس وأعلى من ١١ كيلو فولت.

## هل تعلم ؟

### انتجت الدول المتقدمة الكابلات الآتية:

١. كابلات مغلفة بالرصاص Lead shielded cables.
٢. كابلات قليلة الانبعاث لغاز الكلور أثناء الحريق Low smoke, zero halogen cables [LSOH].
٣. كابلات مقاومة للحريق Fire resistant cables.
٤. كابلات مقاومة لانتشار اللهب Flame retarding cables.
٥. كابلات مانعة لتسرب الماء وحماية مقطعية وطولية Water blariscd cables (Radial and longitudinal protection).

### اسباب حدوث الحرائق (الماس الكهربى)

يحدث الماس الكهربى بسبب حدوث حمل إضافى بالكبل المغذى بالكهرباء ثم يتطور لانصهار الغلاف العازل المصنوع من البلاستيك وتلامس الأسلاك وتحدث شرارة وهذه الشرارة تتحول إلى نار بفعل أكسجين الهواء الجوى وتسبب فى اشتعال الغلاف الخارجى للكابلات وحدوث حريق للكابلات وقد يكون من العسير احتوائه بسرعة لأن معظم أغلفة الكابلات من بولي فينيل كلوريد P.V.C أو بولي ايثيلين الخطي Linear poly ethylene YLPE أو بولايثيلين Poly ethylene وكلها قابلة للاشتعال. أو فى حالات أخرى يحدث حريق بسبب خارجى وتصل النار إلى الكابلات الكهربائية وتتسبب فى اشتعالها ومعدل انتشار النيران على الكابلات يصل رأسياً إلى ٢٠م/دقيقة (حوالى ٦ أدوار).

وعند إطفاء الحرائق سائلة الذكر بالماء يتفاعل غاز HCl الناتج عن الاشتعال مع الماء مكونا حمض Conc.HCl بكل أخطاره وهى:

١. صعوبة مقاومة الحريق.
٢. التأثير على الأجزاء المعدنية وتآكلها.
٣. ترسبه على الأسطح الخرسانية وتغلغله لحديد التسليح مسببا نقص كفاءة الخرسانة المسلحة.
- والحل الأمثل هو الدهانات الخاصة ويجب أن يتوافر فيها الاشتراطات الآتية:
١. منع انتشار النار في مسارات الكابلات الأفقية والرأسية.
٢. تأخير حدوث تلفيات بالكبل الكهربى وبالتالى تأخير حدوث انقطاع التيار الكهربى.

٣. ذو درجة عالية من مقاومة اللبل والرطوبة.
٤. قوية التحمل وتحمل احتمال السير على الكابلات التى تم وقايتها.
٥. تسمح بترسيه على الأسطح الخرسانية وتغلغله لحديد التسليح مسببا نقص خصائص الخرسانة المسلحة.
٦. خالية من المحاليل الملتهبة أو السامة.
٧. مرنة تتحمل الحركة المتوسطة التى تحدث عند فحص الكابلات.
٨. لا تفقد خصائصها بمرور الوقت وخالية من الاسبتس.

### مخاطر الكهرباء Electricity Hazards

هناك شقان لمخاطر الكهرباء:

١. تأثيرها على الإنسان ويحدث الصدمات والصعق الكهربى.
٢. تأثيرها على المواد ويحدث الحرائق والانفجارات.
- وستتناول أثر الكهرباء على الإنسان:
١. تأثيرها على الإنسان ويحدث الصدمات والصعق الكهربى.
٢. تأثيرها على المواد ويحدث الحرائق والانفجارات.
- وستتناول اثر الكهرباء على الإنسان: من المعلوم أن أثر الكهرباء على الإنسان يتوقف على العوامل الآتية:
١. كمية التيار المار فى جسم الإنسان وقانون أوم Ohm's law يحكم هذه العلاقة وينص على ما يلى:



تتناسب شدة التيار المار في جسم ما (موصل) على فرق الجهد بين طرفيه  
ج -  $t = x \times m$

حيث ج: فرق الجهد بين طرفي الموصل مقاسا بالفولت.

ت: شدة التيار المار بالموصل مقاسه بالأمبير.

م: مقاومة الموصل مقاسة بالأوم.

٢. حالة جلد الإنسان: الجلد الجاف يقاوم مرور التيار الكهربى بدرجة كبيرة والجلد الرطب تقل مقاومته كما أن التقرحات الجلدية تزيد من مقاومته.

الفولت: جهد موصل شدة التيار المار به أمبير واحد ومقاومته أوم واحد & الأمبير: شدة التيار المار كموصل فرق الجهد بين طرفيه فولت واحد ومقاومته أوم واحد، الأوم مقاومة موصل فرق الجهد بين طرفيه فولت واحد وشدة التيار المار به أمبير.

٣. العضو الذى يمر به التيار: الأطراف مثل القدمين أو اليدين تتأثر بدرجة طفيفة إذا ما قورنت بالقلب أو الوجه.

٤. مدة سريان التيار بالجسم: زيادة زمن مرور التيار بالجسم معناه زيادة مخاطر الكهرباء وبالتالي زيادة شدة الصدمة.

٥. نوع التيار المار: التيار المستمر أقل تأثيرا من التيار المتغير المتساوى معه فى الشدة قيمته  $= \frac{1}{4}$  قيمة التيار المتغير.

٦. عدد الذبذبات بالنسبة للتيار المتغير: زيادة عدد الذبذبات معناه نقصان خطورة التيار علما بأن التيار الكهربى يمر مع الدم الموجود فى الأملاح فيه والأخيرة موصلة جيدة للكهرباء ولا يمر مع الأعصاب لأنها مكونة من مواد دهنية رديئة التوصيل الكهربى.

### مقاومة المحاليل الكهربية والغازات

تتميز الموصلات المعدنية بأنها عند درجة حرارة معينة تكون ثابتة المقاومة مهما تغير فرق الجهد بين طرفيها أما فى المحاليل الكهربية والغازات الموصلة فالمقاومة تعتمد على فرق الجهد بين طرفي الموصل ويلاحظ أن مقاومة المحاليل الكهربية تزداد بزيادة فرق الجهد الموصل أما الغازات فبأن مقاومتها تقل بزيادة الجهد وبالتالي لا تخضع لقانون أوم.

## توصيل المقاومات

يتم توصيل المقاومات على التوالي وتكون الموصلة هي مجموع المقاومات أو على التوازي ويكون مقبول المقاومة المكافئة مساويا لمجموع مقبولات كل منها.

## الطاقة الكهربائية والقدرة

الطاقة الكهربائية = القدرة  $\times$  الزمن.

$ط = ق \times ز$  حيث  $ط$  الطاقة ،  $ق$  القدرة ،  $ز$  الزمن.

$ق = ج \times ت = ت \times م = ج \times م$  حيث  $ج =$  فرق الجهد بين طرفي الموصل  $م$  : المقاومة  
بالأم  $ت$  شدة التيار بالأمبير والوحدة العملية للقدرة هي الوات  $Watt =$  جول / ثانية

ويمكن تعريف الواط على أنه وحدة قياس القدرة الكهربائية ، والواط يساوي جول في الثانية ويعرف بأنه معدل تحويل الطاقة عندما يمر تيار مقداره أمبير واحد بين نقطتين فرق الجهد بينهما فولت واحد.

واط-ساعة : هي قياس الطاقة الكهربائية ، وهي الطاقة التي تبذلها قدرة مقدارها واط واحد خلال ساعة واحدة ، (تساوي ٣٦٠٠ جول).

عداد الواط - ساعة : جهاز لقياس الطاقة الكهربائية معبرا عنها بوحدة الواط - ساعة أو الكيلو واط - ساعة.

واطميتر : جهاز قياس مزود بمقياس مدرج بالواط (وحدات واط) أو مضاعفاته ، أو كسوره ، وذلك ببيان قيمة القدرة الكهربائية.

السعة بالواط - ساعة : كمية طاقة المخرج التي تعطيها بطارية (مركم) مقدرة بوحدة واط. ساعة في أثناء عملية التفريغ تحت ظروف تشغيل محددة مثل درجة الحرارة ومعدل التفريغ والجهد النهائي.

الكفاءة بالواط - ساعة : في البطارية الكهربائية ، نسبة كمية طاقة المخرج المسحوب من البطارية أثناء عملية التفريغ مقدرة بالواط. ساعة إلى كمية طاقة المدخل اللازمة لشحن البطارية مقدرة بالواط - ساعة.

الكيلوات = ١٠٠ وات ميغا وات = ٦١٠ وات وقُدرة الحصان  
Horse power = ٧٤٦ وات

الكهربية والحرارة: تلعب الكهربائية دورا كبيرا في حياتنا اليومية فإذا مر تيار كهربى فى موصل فإن الطاقة الكهربائية تستنفذ فى تسخين الموصل.

الطاقة بالجول = الجهد بالفولت  $\times$  شدة التيار بالأمبير  $\times$  الزمن بالثانية.

وعندما تتحول الطاقة الكهربائية لطاقة حرارية فإن:

الطاقة الكهربائية المستنفذة فى التسخين = الطاقة الحرارية المتولدة فى الموصل

ت ز = ث ح

حيث ت: شدة التيار بالأمبير، ز: الزمن بالثانية، ث: الطاقة الكهربائية أو الميكانيكية المستنفذة لتوليد وحدة الطاقة الحرارية وهى مقدار ثابت = ٤,٢ جول لكل سعر = ٤,٢  $\times$  ٧١٠ أرح لكل سعر ويسمى أيضا المكافئ الميكانيكى الحرارى.

السعر: كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة بين ١٤,٥° م، ١٥,٥° م.

وقد وجد بالتجربة أن مقاومة الموصل تتناسب تناسبا طرديا مع طوله كما تتناسب عكسيا مع مساحة مقطعة وكذلك تعتمد قيمة المقاومة على مادة وصل وقد أمكن الربط بين هذه المتغيرات والقانون.

$\rho = \frac{L}{S} R$  حيث  $\rho$  مقاومة الموصل بالأوم، ع: المقاومة النوعية أما ل: فطول الموصل بالسنتيمترات.

س: مساحة المقطع بالسنتيمتر المربع،  $\sigma = \frac{S}{L} R$  حيث  $\sigma$  مقلوب المقاومة النوعية أو معامل التوصيل للمادة.

ولجميع المقاومة القيمة فيما عدا الكربون تزداد مقاومة الموصل بارتفاع درجة حرارته فإذا اعتبرنا  $\rho =$  مقاومة الموصل عند د م.

$\rho_0 =$  مقاومة الموصل عند درجة الصفر المئوى.

...  $\rho = \rho_0 (1 + \alpha \Delta t)$

أما ج فتعرف على أنها معامل زيادة المقاومة بارتفاع درجة الحرارة وهى ثابت لنوع واسع من درجات الحرارة وقد استغلت هذه الظاهرة فى عمل ترمومترات متسعة المدى أبرزها الترمومتر البلاتينى ويلاحظ أن المواد جيدة التوصيل للكهرباء جيدة التوصيل للحرارة وذلك لأن الإلكترونات الحرة التى تكون التيار الكهربى تلعب دورا رئيسيا فى توصيل الحرارة.

## قانون جول:

ينص على أن الطاقة الحرارية المتولدة في مقاومة ثابتة تتناسب مع مربع شدة التيار ومن تطبيقات الكهرباء والحرارة المكواة الكهربائية Irons والسخانات Heaters Or hotplates والدفايات.

### الجدول التالي يبين تأثير المقادير المختلفة لشدة التيار على الإنسان

مقدار شدة التيار	التأثير الناتج
أ. المقادير الآمنة: من ١ مللي أمبير أو أقل:	لا يشعر به الإنسان.
٢. من ١ - ٨ مللي أمبير.	يشعر بصدمة دون ألم ويمكنه الابتعاد والتحكم في عضلاته.
ب. المقادير غير الآمنة:	
٣. من ٨ - ١٥ مللي أمبير	صدمة مؤلمة، يمكنه الابتعاد، لا يفقد التحكم في عضلاته.
٤. من ١٥ - ٢٠ مللي أمبير	صدمة مؤلمة ويفقد السيطرة على العضلات القريبة من محل الصدمة.
٥. من ٢٠ - ٢٥ مللي أمبير	لا يتمكن من الحركة، ألم شديد، تقلص شديد في العضلات ويتنفس بصعوبة.
٦. من ٥٠ - ١٠٠ مللي أمبير	اضطرابات في ضربات القلب.
٧. من ١٠٠ - ٢٠٠ مللي أمبير	لا علاج لمثل هذه الحالة.
٨. ٢٠٠ مللي أمبير فأكثر	حروق شديدة وتقلص شديد بالعضلات وبالتالي تضغط عضلات الصدر على القلب وتوقفه في فترة حدوث الصدمة.

كما أن الجدول التالي يبين مقاومة جسم الإنسان في حالاته المختلفة وعلى حسب نقطة دخول وخروج التيار.

رقم	نوع المقاومة	قيمة المقاومة بالأوم
١	الجلد الجاف	من ١٠٠,٠٠٠ - ٦٠٠,٠٠٠ أوم
٢	الجلد الرطب	١٠٠٠ أوم
٣	الأجزاء الداخلية بالجسم إذا مر التيار من اليد للقدم.	من ٤٠٠ - ٦٠٠ أوم
٤	من إحدى الأذنين للأذن الأخرى	حوالي ١٠٠ أوم

## الإصابات التي يتعرض لها الإنسان من الكهرباء

١. الصدمات الكهربائية: وتكون أقل خطرا إذا لم يمر التيار الكهربى فى خلال أو بقرب المراكز العصبية أو الأعضاء الحيوية أما إذا سرى فى أحد هذه الأعضاء تعرض المصاب للحالات المبهنة بالجدول السابق.

٢. الحروق: تختلف فى شدتها ابتداء من الحروق البسيطة الناجمة من التيارات الضعيفة للحروق الشديدة الناجمة من التيارات الكهربائية ذات الجهد العالى والمؤدية لإبادة جميع طبقات الجلد وتشمل مساحات كبيرة منها ويمكن تصنيف الحروق إلى أنواع خمسة:

أ. حروق الدرجة الأولى: احمرار الطبقة السطحية بالجلد فقط واحمراره يكون مصحوبا بألم أما الجلد فهو جاف فى مظهره وهناك استعداد لتكوين فقاعات.

ب. حروق الدرجة الثانية: تشقق الجلد (الطبقة القاعدية) وتكون احمرار مصحوب بفقاقيع.

ج. حروق الدرجة الثالثة: فقاقيع مائية مؤلمة تهتك جميع الأنسجة بما فيها العضلات وأعصاب الدم.

د. حروق الدرجة الرابعة: حرق جميع طبقات الجلد وتمتد للأنسجة التى تحتها.

هـ. حروق الدرجة الخامسة: حرق جميع طبقات الجلد والعضلات والعظام ويطلق عليها اسم التفحم.

ويمكن تقسيم الحروق حسب عمقها لدرجتين فقط:

١. حروق سطحية وتشمل جزء من الجلد.

٢. حروق عميقة وتشمل الجلد كله أو أكثر.

النسب المئوية لحروق: إذا فرضنا أن الجسم ١٠٠٪ فيكون

١. الفخذ الأيمن ١٨٪ ٢. الفخذ الأيسر ١٨٪

٣. الظهر والبطن ١٨٪ ٤. الظهر ١٨٪

٥. الذراع الأيمن ٩٪ ٦. الذراع الأيسر ٩٪

٧. الرأس والرقبة ١٠٪

## وتعتمد حدة الحريق على العوامل الآتية:

١. حمل الحريق (كم - كيف - التوزيع في الغرفة).
  ٢. التهوية (مساحة وارتفاع ومكان الفتحات).
  ٣. غرفة الاحتراق (الحجم - المساحة السطحية - مساحة الحوائط والأسقف - شكلها - خصائصها - الحرارة).
- الحرق: هو تأثير الجلد بالحرارة أو كالأحماض المركزة أو ماء ساخن ويسمى الحرق "التسميط"

## إسعاف حالات الحروق البسيطة

١. عمل كمادات ثلج لتقليل الألم الأنسجة.
٢. استعمال مرهم مطهر يحتوى على مخدر موضعي ويستحسن أن يكون من نوع يقلل جفاف الجلد وتفضل المراهم غير الدهنية.
٣. امسح الجلد برفق بالماء والصابون ثم بمحلول بيكربونات صوديوم (٣٪) لمدة ¼ ساعة وجفف برفق ثم ضع مرهم الحرق واربط برباط معتصم.

## قواعد عامة لإسعاف الحروق الأكثر خطورة

### أولاً: إذا كان المصاب مشتعلًا

١. يمنع المصاب من الجرى الذي يزيد الاشتعال.
٢. يطرح لإطفاء النار الجسم وتوضع عليه بطانية لإطفاء النار.

### ثانياً: في جميع الحالات

١. عالج الصدمة كما سبق بقطع التيار الكهربى واسحب المصاب بعيدا.
٢. إذا لم يتم قطع التيار الكهربى - ابعد المصاب باستخدام قطعة خشب جافة أو ورق جرائد (يلف ليصبح قويا).
٣. احترس من لمس أى سلك عار أو المصاب نفسه وإلا سرى التيار بجسم المسعف واحداث نفس الأضرار السابقة.
٤. اعمل تنفس صناعى عند توقف التنفس وعالج حروق الكهرباء إن وجدت.
٥. بعد استعادة المصاب لرشده وتنفسه الطبيعى يستريح من التدفئة.

- عالج الألم بإعطاء مسكن. أعطى سوائل بكثرة عن طريق الفم أو الشرج لتعويض السوائل المفقودة وراعى الراحة التامة والتدفئة. انقل المصاب لأقرب مستشفى.

### إسعاف الحروق الناتجة من الكيماويات:

١. انزع الملابس الملوثة بالمواد المسببة للحروق
٢. اغسل مكان الحروق فوراً لمدة ¼ ساعة بالماء البارد التنظيف.
٣. إذا كانت الحروق من أحماض يغسل الحرق بمحلول حمض الخل أو الليمون (١٪) لعمل تعادل.
٤. فى حالة إصابة العين اغسل بمحلول بيكربونات صوديوم (٣٪).
٥. جفف مكان الإصابة برفق بشاش مفرلن.

### صندوق الإسعاف الأولي

أ. مطهرات: صناعية يود، ميكروكروم أو سافلون علماً بأن الأول بطل استعماله حالياً..

ب. مرهم / أكسيدزنك وفازلين مثبت ١٥-٨٥ وزناً لعلاج الحروق قد يطفئها ويعزل الموضع المصابة فيمنع تلوثها بالجراثيم، مرهم بنسيلين، درمين أو بانثينول.

ج. مواد منبهة: سائل النوشادر، زجاجة كورامين.

د. متنوعات: أقراص اسبرين ونوفالجين، انتروفسفور لمكافحة الإسهال، الأنسولين لمرضى السكر.

هـ. أربطة وضادات شاش وقطن وترموتر وقربه ماء ساخن، حقنة شرجية، بكرة شمع لاصق.

الوقاية خير من العلاج والتوعية أساس الوقاية فقم بتوعية أهلك وأقاربك ضد مخاطر النار التي تهلك الحرث والنسل وتأتى على الزرع والضرع.

٣. انبهار العين: تتسبب الصدمة الكهربائية فى انبهار العين فتحدث عتامة فى عدستها أما كنتيجة مباشرة لدخول التيار أو كمضاعفات عقب الصدمة فتحدث العتامة فى الحالة الأولى فى مكان دخول التيار أما فى الحالة الثانية فتحدث العتامة فى الغشاء الأمامى للعدسة. كما يؤدى تمر العين لومضات الكهرباء - لالتهابات العين نتيجة ضعف مقاومتها.

## ثانياً: أثر الكهرباء على المواد بحدوث الحرائق والانفجارات

إساءة استخدام الكهرباء أو وجود أى عطل فى أحد الأجهزة الكهربائية يؤدى إلى وقوع بعض الحوادث كالأتى:

١. حدوث قصر كهربى أو زيادة تحميل على الآلات الكهربائية فيتسبب عنها ارتفاع بدرجة الحرارة وفى حالة وجود مواد قابلة للاشتعال قريبة منها تشتعل وتتشب الحرائق ويحدث الخطر الشخصى والمادى والتعرضى.

٢. حدوث شرر كهربى وقد يؤدى إلى انفجار نتيجة وجود غازات أو أبخرة قابلة للاشتعال فى وجود المكان الذى حدث به شرر سواء كان هذا الشرر ناتج من أجهزة تعمل بالكهربية التيارية أو الساكنة. أما السلق Scalol فهو حرق ناتج من ملاسة سوائل ساخنة أو بخار ويكون لونها أبيض والجلد المقطر طرياً متشرباً بالسائل وبه فقاعات أما الشعر فلا يحترق لذا يسهل تمييزها من الحروق العادية.

### مانعة الصواعق

صارى معدنى يثبت أعلى نقطة بالمبنى ونهاية طرفه العلوى ساق معدنية أو بعدد كبير من السيقان المدببة بينما طرفه السفلى يتصل بلوح معدنى ممتد لمسافة كبيرة تحت سطح الأرض. عند حدوث عاصفة رعدية تمر السحب المشحونة فوق الأطراف المدببة وعليه يحدث تفريغ كهربى لشحنة السحابة بدلاً من حدوثها للمبنى بالتالى. وإذا كانت السحابة تحمل شحنة موجبة تتراكم الشحنات السالبة عند الأطراف المعدنية المدببة لمانعة الصواعق وعليه تعادل الشحنة الموجبة الموجودة بالسحب فتقل شحنة السحابات مما يقلل من فرصة حدوث الصاعقة.

أما إذا كانت السحابة تحمل شحنة سالبة تتولد على الأطراف المعدنية شحنة موجبة تساعد على مرور الشحنات السالبة للسحابة عبر مسافة الصواعق للأرض الشحنة الكهربائية باليد.

### الشروط الواجب توافرها بمانعة الصواعق

١. التوصيل الأرضى مما يسمح بتدفق تيار مناسب يقوم بتفجير المطهرات أو تشكيل وسيلة لقطع التيار.

٢. أن يكون نظام التوصيل ذو مقاومة منخفضة وألا يحدث انفصال فى موصلاتها أو تتواجد بها مراكز مقاومة عالية وعليه يبدو نظام التوصيل الأرضى للتيار بباطن الأرض.



٣. عمل عمود حديد طوله أكبر من أى منشأ بالمنشأة بمسافة ٢م.
٤. العمود الحديد الأسطواني له نهاية نحاسية (جيد التوصيل للكهرباء) ومدمب وطوله لا يقل عن ١/٢ م.
٥. يجب لف جداول النحاس على شكل شبكة توصل بالجزء النحاس العلوى وحتى نهاية العمود إجمال لا يقل عن ١٠٠م.
٦. طلاء العمود الخارجى بمادة كربونية (قار أو قطران).
٧. عمل حفرة بعمق ٥٠سم لدفق مؤخرة العمود وتناسب مع ارتفاعه بما لا يقل عن ١٥٠سم.
٨. وضع كمية من ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) بحسب عمق الحفرة بما لا يقل عن ٥٠كجم.
٩. يتم حول العمود وعمل شفة حوله (حوض) بارتفاع ١/٤ م وترطيب التربة باستمرار بوضع ماء فى الحوض بارتفاع الشفة.
١٠. وضع العمود فى منتصف النشاط وبالتالى يؤمن دائرة نصف قطرها ٢٠م.
١١. الصيانة الدورية كل ٦ شهور للتأكد من صلاحية التوصيلات.
١٢. يجب ألا تقل مقاومة عمود التوصيل الأرضى عن مقاومة جميع الأسطح المعدنية بما لا يقل عن ١٠أوم.

ولإطفاء الحرائق الناجمة عن الكهرباء بنوعيتها تستخدم طفايات حريق المسحوق الجاف أو ثانى أكسيد الكربون فتعمل على خنق حريق الكهرباء أما رابع كلوريد الكربون فيجب أن تتم تهوية أماكن التجهيزات الكهربائية والمغلقة دائماً لأنها بعيدة وبمعزل عن الفضوليين والعابثين فإذا - ما استدعت الضرورة دخول كابينة كهرباء والانتظار فيها فترة طويلة فيجب ارتداء أقنعة تنفس وافية للحماية من غازى الفوسجين والكلور - وكليهما من الغازات الخائفة ذات التأثير القاتل السريع.

#### أجهزة الإطفاء اليدوية المتنقلة Portable fire extinguishers

ناقشنا فيما سبق نظريتى الاشتعال والإطفاء وتبين لنا أن نظرية الاشتعال تقوم على العوامل الآتية :

١. مادة قابلة للاشتعال.
٢. أكسجين الهواء الجوى بنسبة لا تقل عن ١٥٪.

٣. درجة حرارة اشتعال المادة أو أكبر منها.

ولكى نقي أنفسنا مخاطر الحريق فعلينا أن نتبع أصول الوقاية وهي :

أ. منع وقوع الحريق أو الإقلال من وقوعه.

ب. منع تزايد الحريق أو الحد من انتشاره.

ج. اتخاذ تدابير النجاة الكفيلة لحماية الأرواح والمواد والآلات من مخاطر الحريق الثلاثة.

أول فرقة إطفاء، تأسست في روما حوالى سنة ١٠٠ ق.م على يد "لينوس كراسولي" وكان يعمل سقا المدينة.

وأجهزة الإطفاء اليدوية هي أحد تدابير النجاة الكفيلة بمكافحة الحرائق وتعرف على أنها الأجهزة التي يمكن أن يحملها الأفراد ويستعملونها عند اندلاع النار وتنقسم إلى خمس مجموعات وفقا للمادة المستخدمة في عملية الإطفاء وهي :

١. الماء Water.

٢. الرغوى Foam.

٣. ثاني أكسيد الكربون Carbon dioxide.

٤. المسحوق الجاف (البودرة) Dry Powder.

٥. أبخرة السوائل المخدمة Vaporizing Liquid Extinguishers.

**أولاً: الأجهزة المائية: Water Extnguishers**

**الجهاز المائي الحديث Water gas pressure**

يتميز هذا الجهاز بوجود غاز ثاني أكسيد الكربون المضغوط بداخل أسطوانة صغيرة بداخل الجهاز وعند تشغيل الجهاز تنفتح أسطوانة الجهاز ويخرج الغاز الذى يندفع بقوة ويضغط على سطح الماء ليطرده للخارج.

**مشتمات الجهاز Extinguisher components**

١ جسم الجهاز: أسطوانى الشكل سعة ٢ جالون (١٠ لتر) به فتحة عليا تسمى فتحة الرأس وأخرى جانبية تسمى فتحة الخروج ومركب بهذه الفتحة من الخارج خرطوم مطاط طوله حوالى ١/٢ متر وينتهى بقاذف. ومن الداخل تتصل فتحة الخروج بأنبوبة رفيعة ممتدة حتى قاع الجهاز تسمى أنبوبة الطرد (السيفون) وذلك لإمكان تشغيل الجهاز بدون قلبه رأسا على عقب.

٢ أسطوانة الغاز: أسطوانة معدنية نحاسية أو ألومنيوم تحتوى على غاز ثانى أكسيد الكربون أو النتروجين تحت ضغط عالى جداً (عدة مئات من الأرتال على البوصة المربعة) وتغلق بواسطة برشام من الرصاص يسهل ثقبه عند الضغط عليه بسن مدببة.

٣ غطاء الجهاز: حلقة دائرية نحاسية يتوسطها ضاغط يعمل بسوستة فى نهاية طرف مدبب ويكون موقعه فوق فتحة أسطوانة الجهاز ويركب غطاء الجهاز بواسطة قلاووظ وعند التشغيل يضغط على ضاغط يقبضه اليد فيحدث الطرف المدبب الموجود بأسفل الضاغط ثقباً بالبرشام الموجود بفتحة الأسطوانة الغازية فيندفع الغاز بقوة من الفتحة على سطح الماء ويدفعه داخل أنبوبة الطرد لخارج الجهاز.

#### مميزات الجهاز Advantages

- الببوة تحتوى على ماء عادى ليس له أضرار على الجهاز أو محتويات الحريق أو عامل الإطفاء وبالتالي يتميز برخص الثمن.
- تشغيل الجهاز ميسور لأنه يستخدم فى الوضع الطبيعى بالإضافة لسهولة الحمل والاستخدام.

إعادة تعبئة الجهاز ميسورة حيث تم وضع ماء بجسم الجهاز وتغيير – أسطوانة الغاز بأخرى جديدة علما بأن كل جهاز مزود بأسطوانتين وبالتالي يمكن تعبئة الجهاز فى مكان العمل.

#### الجهاز المالى ذو الضغط المحفوظ Stored Gas Pressure

##### مشمات الجهاز

وعاء أسطوانى سعته ٢ جالون يملأ ثلثيه بالماء العادى والباقى هواً أو غاز حامل مضغوط فى نفس الوعاء أعلى سطح الماء كما يمكن أن تزويد الجهاز بالضغط المطلوب لطرد الماء بتوصيله بمفرغة طرد الهواء.

##### ثانياً: الأجهزة الرغوية Foam extinguishers

##### ١. الجهاز الرغوى (الكىماوى) Foam – extingui. (chemical)

يستخدم فى إطفاء حرائق السوائل الالتهبة والبترولية والمواد السامية وخلافه.

نظرية التشغيل: يعتمد إنتاج السائل الرغوى بالطريقة الكيماوية على خلط محلولين مع بعضهما حيث يحدث تفاعل كيماوى بينهما يؤدى إنتاج سائل رغوى ويتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون والمعادلة توضح ذلك كالآتى:

محلول كبريتات ألومنيوم + محلول بيكربونات صوديوم = أيدروكسيد ألومنيوم + كبريتات صوديوم + غاز ثانى أكسيد الكربون.

### مكونات الجهاز

١. الأسطوانة الخارجية سعة ٢ جالون وتتحمل ضغطا قدره ٣٥٠ رطل / بوصة مربعة ولها فتحة واحدة تسمى فتحة الرأس بوضع بهذه الأسطوانة حتى ثلثيها محلول بيكربونات الصوديوم.

٢. الأسطوانة الداخلية: ممنوعة من معدن لا يسهل الصدأ وبها ثقب علوية ويوضع بها محلول كبريتات ألومنيوم.

٣. غطاء الجهاز: به فتحة خروج وصمام يعمل على غلق فتحة الأسطوانة الداخلية لتأمين الجهاز.

### طريقة التشغيل Working Process

يقلب الجهاز بعد رفع الصمام مع توجيه البشورى ناحية الحريق فيختلط المحلولين وينتج السائل الرغوى كما يتولد غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يدفع السائل خارج الجهاز.

طريقة التعبئة: يفتح غطاء الجهاز وتخرج الأسطوانة الداخلية ثم تغسل جميع أجزاء الجهاز لإزالة العوالق والشوائب، يذاب مسحوق العيوتين كل فى وعاء مستقل طبقا للتعليمات الموضحة على كل عبوة، يصب محلول كبريتات الألومنيوم داخل الأسطوانة الداخلية كما يصب محلول بيكربونات الصوديوم داخل الجسم الخارجى للجهاز وتوضع الأسطوانة الداخلية بداخل الجهاز عن طريق فتحة الرأس ويركب غطاء الجهاز مع سحب الصمام لأعلى ويجب تمرير سلك رفيع داخل فتحة البشورى للتأكد من عدم وجود انسداد بها. يغلق الصمام ويصبح الجهاز معدا للاستعمال وهذا النوع يمكن حمله كما أن هناك أنواع مركبة على عجل سعة (١٠، ٣٤ جالون لإمكان نقلها من مكان لآخر بسهولة وتعتمد على نفس نظرية العمل السابقة).

## ملاحظات Remarks

١. يجب تغيير عبوة الجهاز سنويا.
٢. تختبر صلاحية العبوة شهريا للتأكد من قوة فاعلية التفاعل بين - المحلولين.
٣. معدن الجهاز يتحمل ضغطا قدره ٣٥٠ رطل / بوصة مربعة.

## الجهاز الرغوى الميكانيكى Mechanical foam extinguisher

### نظرية التشغيل Theory of working

يتم إنتاج الرغوى ميكانيكيا بخلط الماء مع مواد مولدة للرغوى والهواء.  
مكونات الجهاز: جسم أسطواني الشكل سعة ٢ جالون من معدن - متين يتحمل ضغط قدره ٣٥٠ رطل / بوصة مربعة.

ويوضع به ماء لثلاثي وتضاف المادة المولدة للرغوى وأحيانا تفصل المادة وتحفظ داخل عبوة خاصة ويوجد بالجهاز عبوة تحتوى على غاز حامل (ثاني أكسيد الكربون أو النتروجين) وعند الضغط على الضاغط الموجود بالغطاء يحدث تنفيس بعبوة الغاز الذى يندفع بقوة ويدفع الماء والمواد المولدة للرغوى خارج الجهاز فى خرطوم مطاط بنهايته قاذف خاص يسمح بدخول الهواء حيث يتم إنتاج الرغوى التى يبلغ حجمها ثمانية أمثال حجم محتويات الجهاز تقريبا.

## ثالثا: أجهزة غاز ثانى أكسيد الكربون Co<sub>2</sub> fire extinguishers

### نظرية التشغيل Theory of working

تعتمد على ضغط غاز ثانى أكسيد الكربون - الذى لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال، أثقل من الهواء حيث أن وزنه الجزيئية ٤٤ ولذا يقوم بخنق الحريق عن طريق عمل حاجز لفصل أكسجين الهواء الجوى عن الحريق، والغاز عديم اللون والطعم والرائحة، غير سام إلا أنه فى التركيزات العالية غاز خائق - فى أجهزة ذات أحجام تتراوح من ٢، ١٥، ٢٥٠ رطل خلاف وزن الأسطوانة والأنواع الأخيرة تحمل على عجلات لإمكان نقلها بسهولة.

مكونات الجهاز: أسطوانات معدنية سميكة لتتحمل ضغطا عاليا وتملأ بما يساوى ثلثيها من الغاز المسال الذى يتجمد فى درجات الحرارة المنخفضة ويسمى الثلج الجاف ويخرج الغاز أحيانا على هيئة نرات صلبة ثلجية ذات تأثير تبريدى بالإضافة

لعامل الخنق. ويركب بالأسطوانات الخاصة بغاز ثاني أكسيد الكربون جعام للتحكم في خروج الغاز كما يتصل بفتحة الخروج خرطوم مطاط ينتهي بقاذف على شكل بوق ويصنع عادة من مادة عازلة مثل الورق المقوى أو المطاط.

#### ملاحظات هامة

١. يجب وزن الأسطوانة سنويا للتأكد من عدم تسرب الغاز منها حتى تكون صالحة للاستعمال دائما.
٢. ذو تأثير فعال في إطفاء الحرائق دون ترك آثار أو أضرار بالموجودات. ولكن يعاب عليه إعادة التهيئة في مواقع العمل مما يشكل خطورة وعقبات أمام ضابط الأمن الصناعي.
٣. يستعمل لإطفاء حرائق الأجهزة والتركيبات الكهربائية وحرائق السوائل الالتهبة (الأثير، ثاني كبريتيد الكربون) والتي يتمذر إطفائها بالسائل الرغوى.
٤. يعاب عليه أنه خائف لذا براعى أن تكون الأماكن التي شب بها الحرائق مفتوحة وهذا يقلل من كفاءة الغاز كمادة مخمدة كما أن استخدامه في الأماكن المفتوحة يؤدي لتطايره وانخفاض تأثيره كمادة مخمدة أيضا.

٥. تلاحظ عند استخدامه كمادة مطفئة في حالة مراكز الحاسبات الإلكترونية أثره الضار على هذه الأجهزة التي ترتفع درجة حرارتها مع استمرار التشغيل حيث أنه يخرج من فوهة القاذف في درجة حرارة أقل من الصفر وبالتالي يؤدي لإنقاص كفاءة الأجهزة من ناحية وكذلك عمرها من ناحية أخرى ولذا يستخدم الهالون كمادة مطفئة.

#### هل تعلم ؟

— كل عام بالولايات المتحدة الأمريكية يحدث ما يزيد على ١٤٠,٠٠٠ حريق بالمنازل بسبب المطابخ إن أفضل طريقة للوقاية خلال عمليات الغلي والتحمير تتمثل في وضع غطاء حلة على الغلاية التي اضطرر بها النار.

— من الضروري تزويد المنازل بطفاية حريق سعة كجم بوفرة جافة لإمكان استخدامها عند نشوب الحريق بالمنازل ومن الضروري حسن معاملتها بالتدريب الجيد على استخدامها والصيانة الدائمة بها والتخزين الآمن لها.

— إن النار شأنها شأن كل الكائنات تبدأ صغيرة ثم لا تلبث أن تنمو وترعرع لذا يجب التدخل القوي عند اندلاعها للسيطرة عليها في أسرع وقت ممكن.

- يجب خلق وعى عام لدى الإنسان المصرى فى المدارس وذلك بتدريس فصل خاص من "كيمياء النار" يتضمن الأسس العلمية للنار وكيمياء النار وأجهزة الإطفاء اليدوية المتنقلة والإسعاف الأول للذين أصيبوا خلال عملية المكافحة.

نظرية الاستخدام - التشغيل - الصيانة... درجة الاشتعال - درجة حرارة - ألوميض - الاحتراق الذاتى - نظرية الاشتعال - نظرية الإطفاء - حرائق الكهرباء. وكذا الإسعاف.

- من الضروري طبع كتب تناسب المستويات العمرية المختلفة عن الإطفاء لتلاميذ المدارس الابتدائية والإعدادية والثانوية والتعليم العالى.

- دلت الإحصائيات الأمريكية على أن هناك خسائر فى مراحل التعليم المختلفة سببها الحرائق التى اشتعلت فى المراحل التعليمية المختلفة.

المدرسة	الحريق	المصابين المدنيين	الخسائر بالدولار الأمريكى
حضانة الرضع	١٤٦	٢	٨٣٦,٦٥٤٠
الحضانة	٤١	٠	٩٨٦,٣٧٣
الابتدائي	١٦٦٥	٣٢	١٩,٤٦٦,٧١٥
دون العليا	١٢٤٨	٢٩	١٤,٤٠٨,٣٠٥
العليا	٢٤٢٨	٧٢	٢٨.٦٥٣,٨٦٢

#### رابعاً: أجهزة المسحوق الجاف Dry powder extinguishers

تترجع على القمة بالنسبة لأجهزة الإطفاء فهى تناسب كل عمليات الإطفاء المختلفة سائلة الذكر

يتكون الجهاز من أسطوانة تملأ بالمسحوق الجاف (رمال ناعمة)  $\text{SiO}_2$  (fine)، تراب، بودرة تلك، ملح الطعام  $\text{NaCl}$ ، حجر جبرى  $\text{Ca CO}_3$ ، اسبستوس، بيكربونات الصوديوم  $\text{NaHCO}_3$ ، بيكربونات بوتاسيوم  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ، كلوريدات الباريوم  $\text{BaCl}_2$  والبيوتاسيوم  $\text{KCl}$  والصوديوم  $\text{NaCl}$ ، مسحوق البورون وهو ثالث كلوريد البورون  $\text{BCl}_3$ ، أملاح الفوسفات للكالسيوم  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  أو الأمونيوم الأحادى) ويلحق بها من الداخل أو الخارج عبوة غاز حامل مضغوط لطرد المسحوق للخارج ويوجد بجسم الجهاز فتحة لخروج متصلة بخرطوم ينتهى بقاذف يزود أحياناً بصمام للتحكم فى كمية المسحوق.

وتعتمد القدرة الإطفائية للمسحوق على نوعية المسحوق ففي حالة استخدام البيكربونات فإنها تتحلل إلى ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء الذين يقومان بعمل غلاف حاجز خائق يمنع الأكسجين عن مصدر الحريق فيسهل إطفاءه.

أما في حالة الأنواع الأخرى من المساحيق فإن المسحوق تكون حائلا بين اللهب ومصدر الحريق مما يؤدي إلى سهولة إخماد النار مثل الرمال الناعمة أو بودرة التلك.

لاستخدام إطفاء جميع أنواع الحرائق أ، ب، ج أو المواد الصلبة والسائلة والغازية وحرائق الكهرباء.

#### ملحوظة :

حرائق النوع (أ): حرائق المواد الصلبة (قش دريس، قماش، خشب، ورق، ...).

حرائق النوع (ب): حرائق السوائل الالتهبة (بتروليات، بتروكيماويات، كيماويات سائلة).

حرائق النوع (ج): حرائق الأجهزة والمحولات الكهربائية والمصهرات الرئيسية والفرعية

#### ملحوظة :

- هذا هو التقسيم الأوروبي الغربي أما التقسيم الأوروبي الشرقي فيعتمد على خمسة أنواع أو أقسام كما هو وارد بالملحق الإنجليزي.
- يعاب على هذا النوع من الأجهزة أن المسحوق الجاف يختلط بالكيماويات فيقلل من كفاءتها وكذا الأجهزة الكهربائية مما يستوجب تنظيف لإعادة استخدامها.

أجهزة إطفاء ذات الضغط المحفوظ بوتاسيوم أرجواني:

Purple K stored pressure fire extinguishers

تحتوى هذه النوعية من الطفايات مسحوق بيكرينات البوتاسيوم الجاف وهو ذو كفاءة في حالة حرائق النوع (ب) وهو الخاص بالسوائل الالتهبة والغازات المضغوطة وهو من الناحية الكهربائية غير موصل للكهرباء وهو مفضل في حالة حرائق الزيت والغاز والكيماويات والمرافق



المائي المكون للرغاوى AFFF :A Q ueous fire forming foam رغاوى تستخدم لإطفاء حرائق القسم (أ)

الفيلم (الطبقة) المكونة للفلوروبروتينات FFFP. Film forming fluoroprotein

خامسا: أجهزة أبخرة السوائل المخدمة Vapourising liquid extinguishers  
تسمى الهالونات أى الهيدروكربونات المهلجنة وشاع استخدامها حاليا وعلى نطاق واسع لكفاءتها. وقد انتج الهالون لأول مرة  $\text{CBrF}_3$  عام ١٩٥٤.

نظرية الاستخدام

أبخرة السوائل العضوية جميعها تقريبا قابلة للاشتعال والانفجار عدا الأبخرة الآتية فلها تأثير مخدمة وهي:

١. أبخرة سائل رابع كلوريد الكربون  $\text{CCl}_4$  وزنه ١٥٣,٨٢ درجة الانصهار  $23^\circ \text{C}$   
درجة الغليان  $77^\circ \text{C}$  الكثافة ١,٦ جم/سم<sup>٣</sup> للغاية ولا يستعمل حاليا.

٢. أبخرة سائل كلور وبروموميثان  $\text{CClBrF}_2$  هالون ١٠١١ وأنتج عام ١٩٧٣.

٣. أبخرة بروميد الميثيل  $\text{CH}_3\text{Br}$  هالون ١٠٠١.

٤. أبخرة برومو ثلاثي فلوروميثان  $\text{CBrF}_3$  يسمى الهالون (١٣٠١) وقد زاد الطلب عليه لكفاءته.

٥. أبخرة برومو كلورو ثنائي فلورو ميثان  $\text{CBrClF}_2$  يسمى الهالون (١٢١١) أيضا ويستخدم على نطاق واسع حاليا.

٦. أبخرة سائل كلوروفورم  $\text{CHCl}_3$  ٧. أبخرة ميثيل الكلوروفورم  $\text{Cl}_3\text{CH}_3$ .

٨. سائل داي بروموتetraفلورو ايثان (هالون ٢٤٠٢)  $\text{C}_2\text{Br}_2\text{F}_4$  وشاع استخدامه فى روسيا الآن.

وهذه الأنواع من الأجهزة تحتوى على أسطوانة تملأ بالسائل الذى يطرد للخارج أما بواسطة مكبس يدوى أو بضغط الهواء أو باستخدام - غاز مضغوط فيخرج السائل بمجرد فتح الصمام وعند توجيه هذه السوائل إلى الحريق فإنها تتحول إلى أبخرة ثقيلة تعمل على فصل سطح الحريق عن أكسجين الهواء الجوى وأبخرة هذه السوائل سامة وأكثرها سمية رابع كلوريد الكربون. وقد بطل استعماله حاليا وزاد الطلب على مركبات الهالون بنوعيتها بروموتتراى فلورو ميثان (١٣٠١) أو بروموكلور داي فلور

ميثان (١٢١١) فهذه المواد ذات قدرة إطفائية عالية وليس لها تأثير جانبية مثل طفايات ثنائي أكسيد الكربون.

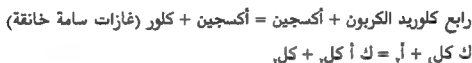
**تحذير Warning:** عند استخدام رابع كلوريد الكربون لإطفاء حرائق الأماكن المغلقة يراعى تهوية هذه الأماكن وفي حالة تعذر ذلك يراعى ارتياد هذه الأماكن للأفراد الذين يرتدون الأقنعة الواقية وقد أبطل بروتوكول مونتريال استخدام الهالونات عموماً في أى نشاط لتدميرها طبقة الأوزون وسيبطل استعمالها بحلول عام ٢٠٠٠ تماماً.

#### الاستخدام Usage

في حالة حرائق الأجهزة والتوصيلات الكهربائية لأنها سوائل غير موصلة للكهرباء.

#### ملحوظة هامة Important Remark

المعادلة الآتية تبين خطورة استخدام طفايات رابع كلوريد الكربون في الأماكن المغلقة.



#### بديل الهالون (هالوترون)

”هالوترون-١“ هو نظام لإطفاء الحرائق. ويشتمل  $\text{C}_2\text{HCl}_2\text{F}_3$  على عامل ارتباط قاعدي لهيدروكلورو فلورو الكربون الممزوج بنوعين من الغازات، ويعمل بكفاءة أسلوب تطبيقى مع تعديلات زهيدة التكلفة فى المكونات المعدنية. و ”هالوترون-١“ هو ”عامل ارتباط ذو نقطة غليان عالية“، ويعتبر مثالياً فى عمليات الإطفاء بالدفع الشديد، كما يمكن تعديله للقيام بعمليات الإطفاء بإشباع الحجيرات الصغيرة.

#### لماذا يستخدم نظام هالوترون-١؟

فى شهر نوفمبر عام ١٩٩٢ تم اجتماع بين أطراف بروتوكول مونتريال (كانت من بينها الولايات المتحدة الأمريكية) وذلك فى مدينة كوبنهاجن، حيث تم الاتفاق على عدة تعديلات فى البروتوكول كان أهمها هو التعجيل فى فرض الحظر الدولى على تصنيع واستخدام جميع أشكال غاز الهالون (١٢١١، ١٣٠١، ١٢٠٢) إلى الأول من يناير عام ١٩٩٤. وبالرغم من أنه يمكن استثناء استخدام الهالون من هذا الحظر فى الحالات الجوهرية، إلا أن الحاجة قد أصبحت حيوية جداً إلى استبدال الهالون

بعامل آخر فعال وغير مضر بالبيئة الأرضية. و "هالوترون-١" المتوفر حاليا بكميات صالحة للاستعمال التجارى، يلبي هذه الحاجة الملحة.

### ما هى المزايا الكيميائية العامة لهالوترون-١ ؟

#### ١- معدل إمكانية استنزاف طبقة الأوزون

يتميز هالوترون-١ بمعدل منخفض جدا لإمكانية استنزاف طبقة الأوزون يتراوح من (٠,١٤) إلى (٠,١٦). وينبغى مقارنة هذا المعدل بالمعدلات المناظرة للهالون العادى (الهالون ١٢١١ يزيد معدله عن (٤,٠)، والهالون ١٣٠١ يزيد معدله عن (١٣,٠). ومعدل إمكانية استنزاف الهالوترون لطبقة الأوزون يقل عن عشر (٠,١) الحد الأقصى المقبول لدى الوكالة الأمريكية لحماية البيئة، والذي يبلغ (٠,٢٠).

#### ٢- معدل إمكانية تسخين الغلاف الجوى

يتميز هالوترون-١ بمعدل منخفض لإمكانية تسخين الغلاف الجوى يتراوح من (٠,٠٤) إلى (٠,٢٤)، ومدة بقاء فى الغلاف الجوى تتراوح من (٣,٥) إلى (١١) سنة.

#### ٣- التسمم

لقد تم فحص مكونات هالوترون-١ فحسا كاملا وفقا لجميع اختبارات التسمم المطلوبة. كما قام مصنعو هذه المكونات بإجراء الاختبارات الكثيفة المتعلقة بعلم السموم. ولقد أثبتت اختبارات التعرض المزمّن (التعرض المتواصل على مدى فترة طويلة لمستوى عال) أن بعض فئران المختبرات المذكورة قد ظهرت فيها أورام حميدة فى الخصية فى نهاية فترة الاختبار. كما أظهرت هذه الاختبارات أن فئران الاختبار عاشت لمدة أطول بكثير من فئران المجموعة الضابطة، وظهرت فيها الأورام الحميدة قرب نهاية حياتها. وبناء على ذلك فإن العلماء لم يستطيعوا تحديد ما إذا كانت الأورام قد نتجت عن التعرض الكيميائى أو بسبب عملية الشيخوخة الطبيعية أو لكلا السببين معا. وهذا الاختبار لا يهم إلا العاملين فى منشآت الإنتاج والتعبئة والشحن، ويستلزم كثافة هوائية لعامل الربط تزيد بكثير جدا عما هو الحال فى تلك المنشآت. ولقد أثبتت اختبارات التعرض الحاد (التعرض لفترة قصيرة وبتركيز عال) أنه قد تحدث حساسية قلبية عندما يتجاوز التركيز الجوى لعامل الربط (١٩٠٠٠) إلى (٢٠٠٠٠) جزء لكل مليون، وهو مستوى يحدث قبل الإطفاء أو تحقيق الخمول الكامل لعامل الربط فى المناطق المغلقة (عديمة التهوية). وعلى ذلك، فإنه من غير المحبذ استخدام هالوترون-١ فى حالات "الغمر" أو الإشباع الكامل للمناطق المشغولة العادية. ولكن من الناحية

الأخرى لا ينتج هالوترون-١ تركيزات تفوق الحدود المسموح بها عندما يستخدم فى المناطق المغلقة - مثل عنابر (حظائر) الطائرات - كعامل إطفاء "بالدفع" الشديد.

#### ٤- التأثيرات المختلفة

"هالوترون-١" هو عامل نظيف (عديم الأثر) وغير أكال وعديم التوصيل.

ما هى الاستعمالات الرئيسية لهالوترون-١؟

هناك أربعة استعمالات رئيسية لهالوترون-١، وهى:

١- حرائق الطائرات (من كافة الأنواع).

٢- الحرائق الكهربائية (من كافة الأنواع).

٣- حرائق الوقود من نوع (B)، بما فى ذلك وقود الطائرات النفاثة، ومنتجات النفط.

٤- حرائق غرف وحجيرات المحركات (الشاغرة).

#### هل "هالوترون-١" قابل للتكيف مع الاستعمالات الحالية؟

هالوترون-١ هو بديل مقبول لهالون ١٢١١ فى معدات الإطفاء النقالة العادية. ولا يلزم سوى ثلث أكثر من عامل الارتباط عما هو الحال بالنسبة إلى الهالون ١٢١١ لتحقيق نفس المفعول الإطفائى، وعلى ذلك فإن سعة الخزن بمعدات الإطفاء الحالية تعتبر كافية وملائمة. والتعديلات البسيطة اللازم إجراؤها على قنينات الهالون المستعملة حالياً تشتمل على طرف المنفذ (وهو قطعة غيار بسيطة يمكن تشكيلها من المعدن أو صلبها من البلاستيك)، والحلقات المشبكة وأطواق منع التسرب (وهذه كلها تستبدل دائماً عند إجراء الصيانة على معدات الإطفاء).

#### ما هى الاختبارات التى تم إجراؤها وماذا كانت النتائج؟

أوروبة تم إجراء اختبارات مكثفة بمختبرات جامعة لند بمدينة لند بالسويد (وهى أضخم جامعة فى اسكندنافيا) وفى المعهد السويدى القومى للاختبارات والأبحاث (وهو منظمة حكومية). وتشتمل تلك الاختبارات على التحاليل العملية والبيانات العملية لحرائق فعلية على نطاق كامل.

القوات المسلحة للولايات المتحدة الأمريكية: لقد قمنا بإكمال اختبارات صارمة لحرائق فعلية على نطاق كامل لتقييم الهالوترون-١، وذلك لصالح الأسطول البحرى الأمريكى. وقد حضر تلك الاختبارات التقييمية خبراء مندوبون عن القوات الجوية

والبرية والبحرية الأمريكية ووكالة الطيران الفيدرالية الأمريكية. وتم نشر تقرير كوثيقة علنية في ديسمبر عام ١٩٩٢ يصف هذه الاختبارات والنتائج والتوصيات التي أصدرتها وكالة الاختبار. واشتملت تلك الاختبارات الميدانية على فحوص التسمم الحاد وفقا لمواصفات الوكالة الأمريكية لحماية البيئة. كما قمنا بإكمال سلسلة مماثلة من الاختبارات على حرائق فعلية على نطاق كامل، لصالح القوات الجوية الأمريكية ووكالة الطيران الفيدرالية الأمريكية.

**وكالة الطيران الفيدرالية الأمريكية:** تم منذ فترة قصيرة جدا إجراء اختبارات على نطاق كامل لحرائق في أحواض للنفط وحرائق ناتجة عن التدفق المجسم للوقود. وذلك في قاعدة تيندول للقوات الجوية بولاية فلوريدا لصالح وكالة الطيران الفيدرالية والقوات الجوية الأمريكية.

**المقاولون المستقلون:** قام معهد نيومكسيكو للهندسة والأبحاث (وهو المقاول الأصلي الذي تعاقدت معه القوات الجوية الأمريكية للقيام بدراسة استبدال الهالون بإجراء التحاليل العملية واختبارات العملية للحرائق الفعلية على نطاق كامل للهالوترون، وذلك في أوائل عام ١٩٩٢.

**الاختبارات الداخلية:** لقد قمنا ببناء منشأة اختبار كاملة في وحدة الإنتاج التابعة لنا بولاية يوتاه، وقمنا بإجراء عدة سلاسل من الاختبارات للحرائق الفعلية على نطاق كامل. علاوة على ذلك فقد تم بنجاح إجراء الاختبارات المبدئية داخل المبنى على حرائق من النوع الناتج عن عدم اتباع مواصفات مختبر شركات الضمان الأمريكية (على الإطارات والحجيرات والأحواض).

**نتائج الاختبارات:** كانت نتائج جميع هذه الاختبارات متوافقة، وتدل البيانات التي تم جمعها من كافة الاختبارات على أن هالوترون-١ هو بلاشك بديل فعال، للهالون ١٢١١. وتتوفر لدينا التقارير والسجلات المصورة بالفيديو لجميع هذه الاختبارات للمعينة والفحص.

**هل تمت موافقة الوكالة الأمريكية لحماية البيئة على استخدام هالوترون-١؟**  
نعم بكل تأكيد! ففي شهر فبراير من عام ١٩٩٤ تم إدراج هالوترون-١ في القانون النهائي للوكالة باعتباره بديلا مقبولا للهالون ١٢١١ في الاستخدامات التجارية/الصناعية والاستخدامات العسكرية.

## متى سيتوفر هالوترون-١٩؟

هالوترون-١٩ متوفر في الحال بكميات تجارية من منشآت الإنتاج التابعة لنا بالولايات المتحدة الأمريكية (في ولاية يوتا) وفي أوروبا. ويمكن لمواقع الإنتاج المستقبلية في كل من الولايات المتحدة وفي الخارج أن تصبح عاملة في غضون وقت قصير.

## ما هي القدرة الإنتاجية للمنشأة؟

تتمتع المنشأة الأمريكية حالياً بقدرة إنتاجية تبلغ ثلاثة آلاف (٣٠٠٠) طن متري سنوياً بمقدرة على التوسع إلى ستة آلاف (٦٠٠٠) طن متري سنوياً.

مقارنة بين الهالون ١٢١١ وهالوترون-١		
الخاصية	الهالون ١٢١١	هالوترون-١
الصفة الكيميائية <sup>(١)</sup>	CF <sub>2</sub> ClBr	تجربى (HCFC- C2HCl <sub>2</sub> F <sub>3</sub> 123)
معدل إمكانية استنزاف طبقة الأوزون (1.0 = CFC-11)	(٤)	(٠,٠١٤)
معدل إمكانية تسخين الغلاف الجوي <sup>(٢)</sup> (1.0 = CFC-11)	لم يتم تقديره	(٠,٠٤) إلى (٠,٢٤)
مدة البقاء في الغلاف الجوي مقبلة بالسنوات <sup>(٣)</sup>	(١٢,٥) إلى > (٢٥)	(٣,٥) إلى (١١)
الوزن الجزيئي	(١٦٥,٤)	(١٥٠,٧)
نقطة الغليان	-٤٠°م (٢٥°م فهرنهايت)	-٢٧°م (٦°م فهرنهايت)
الكثافة السائلة عند درجة ٢٥°م	١,٧٩ كغم سائل (١١,٦ باوند/قدم <sup>٣</sup> )	١,٤٨ كغم سائل (٩٢,٣ باوند/قدم <sup>٣</sup> )
ضغط البخار عند درجة ٢٥°م	٢,٦٧ بار (٣٨,٧ باوند/بوصة <sup>٢</sup> )	١٥,٤٩ بار (٢٢٤,٦ باوند/بوصة <sup>٢</sup> )
تركيز الإطفاء: بطريقة يوهيتين لكأس الإحراق	٥-٣٪ حجماً	٦-٧ حجماً
تركيز الإطفاء: بطريقة REM <sup>(٣)</sup>	٥-٤	٦-٧
معدل التسمم الحاد: ALC, LC <sub>50</sub> (٤ ساعات)	(٣,١) إلى (١٠)٪	أقل من (٣)٪

### ملاحظات

١. قياس هالوترون عند (١) وحدة ضغط جوى واحدة. بمعدل تعبئة (٧٠٪) وكثافة تعبئة ٢ كغم سائل.
٢. قياس هالوترون-١ فى الاستخدامات العادية (الغاز القاعدى والموسع. وضغط بخار السائل وحده أقل)
٣. هالوترون-١ هو مزيج كيميائى من هيدروكلوريد فلوريد الكربون ١٢٣ ومادة خاملة.
٤. القيم المحصاة من مجموعة من النماذج البيئية.
٥. من تطوير جامعة لند. وهو نسبة عامل الارتباط إلى الوقود باستخدام البروين.

### اختبار و صيانة أجهزة الإطفاء اليدوية

#### Test & maintenance of portable extinguishers

الصيانة من الأمور الهامة الواجب الأخذ بها فى حياتنا اليومية فصيانة أى معدة تساوى نصف عمر هذه المعدة ومن الأمور الأساسية أن تبقى المصانع فى حالة جيدة ولكن من الأمور الأكثر أهمية أن تبقى أجهزة الإطفاء فى حالة صالحة للاستعمال لكي يمكن مواجهة مخاطر الحريق بسرعة وبكفاءة. (يعتبر وضع أجهزة الإطفاء فوق ارفف أو قواعد خشبية من الأمور المناسبة التى تساعد على التعرف عليها وصيانتها).

#### مبادئ الصيانة Maintenance principles

يتطلب الأمر إجراء فحص واختيار أجهزة الإطفاء بمعرفة أولى الأمر من أفراد الإطفاء أو الفنيين الموجودين بمصانع أجهزة الإطفاء فى مواعيد دورية كما يمكن لصاحب المنشأة أن يقوم بنفسه أو بمن يكلفه بهذه المهمة أن يقوم بعملية الكشف والاختيار الظاهرية أى فحص واختيار الأجهزة من الخارج دون إجراء عملية فك أو تركيب مع اهتمامه بإعادة تعبئة الجهاز بعد انتهاء المدة اللازمة لصلاحيته حيث يتم تفريغ العبوة ثم فحص جسم الجهاز للتأكد من عدم وجود تلفيات أو تآكل وفى حالة المنشآت الكبيرة ذات الأعداد المهولة من أجهزة الإطفاء يجب ترقيم الأجهزة - كل نوع على حدة - ويجب عمل دفتر خاص - وتسجيل حالة كل جهاز على أن تكون هذه العملية دورية.

#### قواعد فحص وصيانة أجهزة الإطفاء:

#### Principles of inspection and maintenance

أولاً: الأجهزة الحمضية: يجب الكشف عن غطاء الجهاز شهرياً ويتخذ الآتى:

١. التأكد من أن مستوى المحلول بالجهاز والحمض بالزجاجة فى المستوى المقرر.
٢. التأكد من عدم وجود تسرب للحمض نتيجة خروجه من فوهة الزجاجة أو بسبب وجود شرخ بجسم الزجاجة ويجب فى هذه الحالة إعادة تعبئة الجهاز.
٣. التأكد من أن فتحة الخروج وثقوب التنفيس خالية من القاذورات والشوائب والشحومات.
٤. التأكد من صلاحية الوردة المطاط وخرطوم الطرد إن وجد.
٥. التأكد من عدم وجود تلفيات ظاهرة بداخل وخارج جسم الجهاز مثل الصدمات والشروخ والصدأ.
٦. إعادة تعبئة الجهاز بالعبوة المناسبة مع مراعاة أن عبوة الحمض كما هى لا يطرأ عليها أى تغيير بمرور الزمن.

#### ثانياً: الأجهزة المائية (بضغط الغاز)

- أ. يتم كشف غطاء الجهاز مرة شهرياً وتتبع التعليمات الآتية.
  - ب. التأكد من وجود مستوى المياه داخل الجهاز عند المستوى المطلوب.
  - ج. التأكد من أن أنبوبة الطرد وفتحة الخروج وثقوب التنفيس - خالية من الأتربة مع استخدام ديبوس أو مسمار رفيع لتنظيفها إذا لزم الأمر.
  - د. التأكد من صلاحية الضاغط الموجود بالغطاء.
  - هـ. التأكد من سلامة خرطوم الطرد ومن أحكام اتصاله بجسم الجهاز.
  - و. التأكد من عدم وجود تلفيات ظاهرة داخل أو خارج جسم الجهاز.
  - ز. يتم وزن عبوة الغاز للتأكد من عدم وجود فقد فى كمية الغاز المضغوط وفى حالة زيادة قيمة الفقد عن ١٠٪ من الوزن المقرر فيجب استبدال العبوة بأخرى جديدة.
  - ح. يجب التأكد من صلاحية الوردة المطاط الموجودة فى جسم الجهاز.
- ملحوظة:** يجب تفريغ عبوة الجهاز كل خمس سنوات على الأقل للتأكد من صلاحية التشغيل.



### ثالثاً: الأجهزة المائية ذات الضغط المحفوظ

يتم الكشف على هذه الأجهزة بعد استنفاد العبوة لأنها تعمل بضغط الغاز ويجب أن يتم تفريغها للاختبار سنوياً ويراعى الآتى:

١. التأكد من أن ضغط الغاز داخل الجهاز مناسباً ويمكن معرفة ذلك بقراءة مقياس الضغط الملحق بمعظم الأجهزة.

٢. التأكد من سلامة الورد المطاط بالغطاء وصلاحية خرطوم الطرد وأحكام اتصاله بجسم الجهاز مع عدم وجود تلفيات ظاهرة بالجهاز من الخارج والداخل.

٣. التأكد من أن فتحة الخروج وأنبوبة الطرد وثقوب التنفيس خالية من الشوائب.

٤. التأكد من أن أجهزة التشغيل فى حالة صالحة للاستعمال.

### رابعاً: الأجهزة الرغوية (الكيميائية)

يتم كشف غطاء الجهاز شهرياً ويتخذ الآتى:

١. التأكد من أن مستوى السائل فى كل من الأسطوانة الخارجية والداخلية عند المستوى المطلوب.

٢. التأكد من أن فتحة الخروج وثقوب التنفيس خالية من الشوائب.

٣. التأكد من أن صمام الفلق يتحرك بسهولة وصالح للاستعمال، والتأكد من صلاحية الورد المطاط.

٤. التأكد من عدم وجود تلفيات ظاهرة بداخل وخارج جسم الجهاز مع تفريغه سنوياً فى مواعيد محددة وغسل أجزائه بالماء النظيف.

### خامساً: الأجهزة الرغوية العاملة (بضغط الغاز)

يجب كشف غطاء الجهاز مرة على الأقل شهرياً ويراعى الآتى:

١. التأكد من وجود السائل داخل الجهاز عند المستوى المطلوب ومن أن فتحة الخروج وأنبوبة الطرد وثقوب التنفيس خالية من الشوائب وكذلك من صلاحية الضاغط الموجود بالغطاء.

٢. التأكد من صلاحية الورد المطاط بالغطاء وسلامة خرطوم الطرد وأحكام اتصاله بجسم الجهاز.

٣. التأكد من عدم وجود تلفيات ظاهرة بداخل وخارج جسم الجهاز.

٤. يتم وزن عبوة الغاز للتأكد من عدم فقد في كمية الغاز المضغوط فإذا زادت كمية الفقد عن ١٠٪ من الوزن فيجب تغيير العبوة بأخرى جديدة.

**ملحوظة:** هذا النوع من الأجهزة يجب تفريغ عبوته مرة على الأقل كل عامين للتأكد من صلاحية الجهاز للتشغيل أو مرة كل أربع أعوام إذا كانت المادة المولدة للرغاوى محفوظة داخل عبوة خاصة بعيدة عن الماء.

#### سادساً: أجهزة ثنائي أكسيد الكربون :

ويجب مراعاة الآتي:

١. يتم وزن عبوة الجهاز مرة على الأقل سنوياً مع مراعاة أن هذا النوع من الأجهزة ينقص وزنه بالاستخدام كما أنه يمكن استخدام هذه الأجهزة بصفة مستديمة طالما كان الجهاز مملوءاً بالغاز عكس جهاز البودرة.

٢. عدم وجود صدمات أو شروخ بداخل الجهاز أو خارجه.

٣. يراعى أن يكون معدن الجهاز معداً لتحمل ضغط قدره (٣٦٠ رطل/البوصة المربعة)

٤. التأكد من أن الصمام والخرطوم والبوق الخاص للجهاز في حالة جيدة وصالحة للاستعمال.

#### سابعاً: أجهزة المسحوق الجاف

يجب فتح الصمام الموجود بخراطوم الطرد قبل فتح رأس الجهاز لضمان تصريف الضغوط الداخلية ويجب فتح هذه الأجهزة سنوياً ومراعاة الآتي:

١. يتم وزن عبوة الجهاز من المسحوق الجاف للتأكد من مطابقة العبوة للوزن الموجود على الجهاز.

٢. التأكد من أن فتحة الخروج وأنبوبة الطرد وثقوب التنفيس خالية من الشوائب.

٣. التأكد من صلاحية الوردة المطاط والخرطوم المتصل بجسم الجهاز والصمامات مع ملاحظة أن المسحوق الجاف ما زالت له خاصية التسبب ولم يتحول إلى عجينة.

٤. التأكد من عدم وجود تلفيات ظاهرة بجسم الجهاز.

٥. يتم وزن العبوة للتأكد من عدم وجود فقد في كمية الغاز المضغوط فإذا زادت كمية الفقد عن ١٠٪ وزناً يجب استبدال العبوة بأخرى جديدة.

**ملحوظة:** يجب تفريغ العبوة مرة على الأقل كل خمس أعوام على الأقل مع مراعاة أن يكون الجهاز من الداخل جافاً لضمان صلاحية المسحوق الجاف.

#### ثامناً : أجهزة أبخرة السوائل المخمدة

الأجهزة العاملة بضغط الغاز: يتم فحص الأجهزة مرة سنوياً وفق ما يلي:

١. التعرف على قراءة مقياس الضغط لمعرفة الضغط بداخل الجهاز مع ضرورة وزنها للتأكد من عدم وجود فقد في العبوة.

٢. التأكد من عدم وجود شوائب بفتحة الخروج وعدم وجود تلفيات بجسم الجهاز من الخارج.

٣. تفريغ الجهاز وإعادة تعبئته مرة كل خمس أعوام.

#### الأجهزة التي تعمل بواسطة الضخ اليدوي:

يراعى الآتي عند فحصها وصيانتها:

١. التأكد من خلو فتحة الخروج من الشوائب وصلاحية التشغيل الميكانيكي للمضخة.

٢. التأكد من عدم وجود تلفيات ظاهرة بجسم الجهاز من الخارج.

٣. فحص الجهاز شهرياً للتأكد من عدم وجود فقد في عبوة الجهاز نتيجة البخر أو التسرب.

٤. عدم غسل الجهاز بالماء عند التعبئة إذ أن ذلك يعرض معدن الجهاز للتلف والصدأ.

#### اختيار الطفايات:-

المبادئ التي تحكم اختيار أجهزة الإطفاء في مكان ما:-

١- طبيعة الموجودات القابلة للاشتعال (جوامد - سوائل - غازات...) الكم -  
الكيف - التركيز

٢- الحمل الحراري Potential Severity (الحجم - الكثافة - سرعة الوصول)

لأي حريق ينشب في المكان فكلما زاد الحجم كلما زادت النار بالمكان المحوى بأى مواد ملتهبة: الكثافة كمية الموجودات القابلة للاشتعال - سرعة

الموصول: Speed of Travel سرعة انتشار النار في المكان وتعتمد على عوامل

عدة من بينها: طبيعة التخزين في المكان - نوع المواد...

٣- قدرة الطفاية على إطفاء الحريق.

٤- سرعة استخدام جهاز الإطفاء.

٥- الأشخاص الموجودين وقدرتهم على السيطرة على النار من خلال تشغيل الجهاز ولياقتهم البدنية ورد فعلهم العقلي والنفسى كنتيجة حتمية لتدريبهم.

٦- التدرج الحرارى ambient temp والاعتبارات البيئية مثل الهواء - تواجد الأبخرة - التيارات الهوائية Duanghts.

٧- مدى ملائمة الطفاية للاستخدام فى المكان.

٨- التفاعلات الكيميائية المقترحة بين المواد المطفئة والمواد المحترقة وهل هذا المفاعل معاكس أم لا.

٩- الاعتبارات الصحية عند تشغيل الجهاز من جانب فريق الإطفاء (تعرض الأفراد خلال الإطفاء للدخان واللهب).

١٠- عمليات الإصلاح والصيانة للطفايات وهل تمضى صحيحة أم لا.

### أجهزة الإطفاء والإنذار التلقائية

#### Automatic fire extinguishing & alarm systems

وقد تم تقسيم أنظمة الإنذار والإطفاء التلقائية إلى قسمين (١) التقليدى Conventional وهو النظام المتبع لحماية المنشآت الصغيرة ويتم تقسيم العمل المطلوب حمايته لمناطق منفصلة Zoens لتحديد الحريق من خلال المنطقة عموماً (٢) المعنونة Adressable وهو نظام عالى التقنية يتم من خلاله تعيين المكان المهدد بالحريق تحديداً وتعتبر الحرائق العدو اللدود للإنسان سواء ضد الأرواح أو ضد الممتلكات بأنواعها المختلفة لذا كان من الواجب الوقاية منها وأسس الوقاية هي:

- منع وقوع الحريق أو الإقلال من وقوعه.

- منع انتشار الحريق ومنع تزايدده عند وقوعه.

- توفير تدابير النجاة الكفيلة بإنقاذ الأرواح والمواد والآلات من خطر الحريق.

وأجهزة الإطفاء والإنذار التلقائية هي أحد تدابير النجاة بإنقاذ الأرواح والمواد والآلات من خطر الحريق. وهذا يعتمد على نظام إنذار سريع ومتقدم أى الاكتشاف الموقوت لبدء اندلاع النار إعطاء إنذار سريع للمسؤولين يمكنهم من مجابهة خطر النار

(والخطر الشخصى - الخطر المادى والخطر التعرضى) ويمكنهم أيضا من إخلاء المنشأة وإنقاذ الأرواح قبل تفاقم خطر النيران وهناك أماكن قد تندلع فيها.

## الكواشف Detectors

### ١- كاشف الدخان Smoke detector

إن تصميم رأسى الكاشف كلها تغطى كافة الاتجاهات (٣٦٠ °) وعليه تقدم أفضل استجابة للدخان من أى اتجاه سواء كان هذا الدخان اسود (تام الاشتعال) أو رمادى (غير تام الاشتعال) كما يمنع الحشرات من الدخول إلى غرفة الدخان. كما يتم غلق الرأس جيدا حتى القاعدة لتقليل فرص الإنذار الكاذب.

### ٢- الكاشف الحرارى الذى يعمل بنظرية معدل الزيادة:

#### Rate of rise principle H.D

إن الكواشف الحرارية عامة تقدم كشف دقيق كما أنها متينة يعتمد عليها تماما. كما أنها مبرمجة بحيث لا تعطى إنذار كاذبا. والكاشف الذى يعمل بمعدل الزيادة بتركيب علة غرفة هواء - حاجز فلزى أو بعد ومانع الرطوبة Moisture - proof ولا يتأثر بالتهوية العادية ولا يتأثر بالتغير فى درجة الحرارة الذى يطرأ من يوم لآخر زيادة أو نقصان expansion and contraction وعند حدوث حريق تزيد درجة حرارة الهواء بسرعة فيمتد الهواء بسرعة مما يزيد من ضغطه داخل الكاشف فيضغط على الحاجز Distends the diaphragm ويغله الدائرة فيسمح بمرور التيار الكهربى ويعتمد معدل الزيادة فى درجة الحرارة على الزيادة فى درجة الحرارة عن ١/٢ دقيقة وعند ضياع الحرارة فإن الهواء داخل الكاشف يتقلص منتقضا الضغط ويعود الأمر إلى طبيعته الأولى.

### ٣- الكاشف الحرارى العادى يعمل بنظرية درجة الحرارة:

يختلف الأمر من سابقه فهذا الكاشف يعمل عند اندلاع الحريق فيحدث تغير حرارى بطىء يعطى إنذار عند درجة ١٣٥ ° ث وعليه فهو يغير الكاشف الذى يعمل بنظرية ومعدل الزيادة.

**ملحوظة:** فى الأماكن أو المحال الصناعية التى تشكل خطر داهما على صحة القوى العاملة يوصى باستخدام كواشف الدخان S.D.

#### ٤- كاشف التأين Ionization Dctor

هو أحد الكواشف المستخدمة للكشف عن نشوب حريق ويحتوى على مصدر مشع مزود بغرفة تأين خارجية علاوة على غرفة تأين مرجعية داخلية لزيادة قدرة العمل فى ظروف درجات الحرارة المرتفعة والرطوبة والبيئة المتغيرة. بإمكان الدخان والغازات الناتجة من الاحتراق تشغيل الغرفة الخارجية ويستطيع مصدر التأين بالغرفتين Both chambers من خلال المصدر المشع (Rm 241) تسيير تيار منخفض الشدة تماما بالدائرة ولكن عند حدوث حريق حتى لو نتج عنه كم ضئيل للغاية من الجزيئات فإن التيار يمر عالية يحدث تغير فى نسبة الجهد بين الغرفتين سالفتى الذكر ويتم تكبير هذا الفرق Voltage ration داخل الكاشف وينقل إلى الإلكترونات الدقيقة Addressable electronics بالقاعدة.

#### ٥- الكاشف الكهروضوئى Photo electric detector

كاشف آخر يعمل بنظرية الخلية الكهروضوئية - عند مرور الضوء يتم تحويله لتيار كهربي يسرى بالدائرة فى صورة تيار كهربي يتم قياسه بدلا من الأمبير - يحتوى هذا الكاشف على مصدر ضوء مستقر القدرة Stable light source ودايو شريحة ثنائية القطب ضوئية مصنوعة من السليكون Silicon phatardisde receiver تعمل كمعصر مستقبل للدخان بكفاءة ولأن هذا النظام يرسل نبضات ضوئية بحكم تصميمه فإن القدرة المستهلكة ضئيلة للغاية عند تشغيله ويوجد مرشح متصل بدائرة تأخره Time - delay circuit وكذلك دوائر صحب Shielded circuit تساعد على منع الإنذار الكاذب ونظرا لكون الكاشف يعمل بالنظرية الكهروضوئية فإن سرعة الريح ليست ذات حدوث فى تشغل هذا الكاشف ماعدا إلا كونها تحمل الدخان إلى الكاشف ومنه وهذا الكاشف إما يكون كاشفا عاديا أو كاشفا مزود بعنصر حرارى Heat element.

إن نظام الإنذار التلقائى أسرع الطرق وأكثرها ضمانا لمجابهة خطر النيران.

ويتكون نظام الإنذار التلقائى من عدد الرؤوس الحساسة المكتشفة بالإضافة إلى لوحة توضيحية تبين موقع الحريق وهى موجودة بمكان مناسب أى بداخل مكتب مشرف الأمن الصناعى على سبيل المثال. النيران تضطرم وتزداد اتقادا دون أن يكون هناك إنذار من جانب الموجودين (الحراس - مشرفو الأمن الصناعى ومساعدوهم) ولهذا يعتبر نظام الإنذار التلقائى أسرع الطرق وأكثرها ضمانا لمجابهة خطر النيران.

## مكونات نظام الإنذار Components

١. رؤوس كاشفة Detectors.
٢. لوحة توضيحية تبين موقع الرؤوس الكاشفة الحاسة داخل المبنى.
٣. وسيلة إنذار مسموعة أو مرئية (تستخدم الطرق المرئية في المستشفيات وخاصة في أقسام مرضى القلب والذين يتأثرون بالأصوات العالية).
٤. وسيلة لاستدعاء رجال الإطفاء المختصين.
٥. مصادر القوى الكهربائية الخاصة بالنظام والوصلات والتوصيلات الخاصة به.

### أولاً: الرؤوس الكاشفة لقسمين:

١. رؤوس كاشفة حرارية Heat detectors.
  ٢. رؤوس الدخان Optical or Ionisation or I.R. or V Smoke detectors.
  ٣. نظام يحتوى على الرؤوس الكاشفة الحرارية والدخان.
- الرؤوس الكاشفة الحرارية وتستجيب للتغير الملحوظ - Fixed T.H.D. or Rotary head فى درجة الحرارة أو ثانية الحرارة وتعتمد على إحدى النظريات الآتية:
١. مزدوجات حرارية Thermo Couples.
  - وهي عبارة عن أسلاك من معادن مختلفة متصلة ببعضها وتتأثر بارتفاع درجة الحرارة وينتج من جراء ذلك تيار كهربى.
  ٢. أنابيب تحوى سوائل أو غازات تتمدد بارتفاع درجة الحرارة.
  ٣. موصلات كهربية تتغير مقاومتها بارتفاع درجة الحرارة.
  ٤. شرائح أو أسلاك معدنية تتمدد عند الارتفاع الملحوظ بدرجة الحرارة.
  ٥. انصهار سبيكة Alloy من مادة معينة نتيجة ارتفاع درجة الحرارة.
- وتختلف خواص الكواشف تبعاً لطبيعتها وطبيعة الموجودات ومدى قابليتها للاشتعال ولكنها عموماً تتأثر بارتفاع درجة الحرارة ويجب أن يكون تأثيرها بطريقة سريعة معقولة لأن التأثير السريع قد يكون من جراء التغير فى درجة حرارة الجو وبالتالي تعطى إنذار كاذباً كما يجب أن يكون المكان ذو طبيعة عادية بمعنى ألا توجد به أجهزة تدفئة أو فى مواجهة أشعة الشمس أو يتأثر بارتفاع درجة حرارة الصناعة.

## الرؤوس الكاشفة للدخان:

وهي تتأثر بالدخان والغازات المتصاعدة من الحريق وهى نوعان :

١. رأس كاشفة للدخان تحتوى على غرفة تأين مما يؤدى لتأيين الغازات الموجودة بالغرفة والمصممة خصيصا لهذا الغرض.

٢. النوع الثانى يتأثر بمجرد اعتراض الدخان أو الغازات المتصاعدة من الحرائق لشعاع ضوئى مسلط على خلية كهروضوئية.

والرؤوس الكاشفة للدخان أكثر حساسية من الرؤوس الحرارية الكاشفة. لوحة توضع موقع الحريق موجود بمكان مناسب معتمد من سلطة الإطفاء وكل رأس حرارية أو كاشفة للدخان لها دائرة مستقلة متصلة بمبنى خاص على جزء من اللوحة مزودة بوسيلة لتجربة التوصيلات الخاصة لنظام الإنذار للتأكد من صلاحيته وبعض هذه اللوحات مزودة بوسيلة لتوضيح الإنذار الكاذب (إنذار مع عدم وجود حريق) والنتائج من خلل بتوصيلات النظام أو ارتفاع بدرجة الحرارة مع عدم وجود حريق.

٣. وسيلة إنذار مسموعة Audible warning system or sounder لا عطاء صوت مسموع للموجودين وتكون على هيئة جرس أو إضاءة أو بوق أو ساريتة ويستخدم هذا النظام فى دور السينما والمسرح.

٤. وسيلة استدعاء رجال الإطفاء: يتم الاتصال بالتليفون لاستدعاء رجال الإطفاء الرسميين أو فرقة الإطفاء المخصصة للمبنى وفى حالة تعذر استخدام التليفون يتم استدعاؤهم بالسيارة أو الموتوسيكل.

٥. المصادر الكهربائية الخاصة بنظام الإنذار التلقائى والوصلات والتوصيلات الخاصة به ويجب أن تكون قياسية ومعتمدة من الجهات الرسمية الفنية كما يجب أن يكون هناك مصدر كهربى احتياطى لتشغيل نظام الإنذار التلقائى فى حالة انقطاع التيار الأسمى.

## ملاحظات عامة على نظام الإنذار التلقائى

١. يجب التأكد من كفاءة تشغيل نظام الإنذار التلقائى بتجربته دوريا مع أعلام الأشخاص الموجودين داخل المبنى.

٢. الصيانة الدورية والإصلاح الفورى ضروريان لسلامة نظام الإنذار التلقائى ويجب أن يتم ذلك بمعرفة الجهات المتخصصة فنيا.



٣. عدم تغطية الرؤوس الكاشفة أسفل الأسقف بأى طلاء حتى لا تفقد حساسيتها.
٤. تركيب وفاء معدنى من السلك لحماية الرؤوس الكاشفة من الصدمات وبراعى ألا يؤثر هذا الوفاء على حساسية الرؤوس.
٥. أخذ رأى الفنيين ضرورى فى تركيب النوع المناسب من أنظمة الإنذار التلقائية فى الأماكن التى تحتاجها.
٦. الأسقف المرتفعة للغاية لا يناسبها استخدام الرؤوس الكاشفة والارتفاع المناسب للسقف حوالى عشرة أمتار.
٧. أجهزة التكيف تؤثر على حساسية الرؤوس الكاشفة ولذا يجب تزويد المجرى الخاصة بمرور الهواء برؤوس كاشفة للدخان لأنها أكثر كفاءة.
٨. الأماكن ذات المخطوطات والأشياء الثمينة ويجب تركيب رؤوس دخان كاشفة بها لأنها أكثر حساسية.
٩. الرؤوس الكاشفة الحرارية فتعطى إنذار كاذباً فى حالة ارتفاع درجة الحرارة بالمكان مثل وجود أجهزة تدفئة أو أجهزة تستخدم فى الأغراض الصناعية أو تعرض المكان لأشعة الشمس ويمكن تفادى ذلك بإنقاص حساسية الرؤوس الكاشفة الحرارية مع ملاحظة أن هذه مسئولية الفنيين وعموماً يتم قياس درجة حرارة المكان ثم يؤخذ المتوسط لعدة أيام ويضاف إليها عشرون درجة بمعرفة المصمم لاختيار أنسب كاشف.
١٠. الرؤوس الكاشفة للدخان تتأثر بالدخان أو الأبخرة والأتربة نتيجة النشاط العادى بالمبنى ويمكن تلافى ذلك باستخدام رؤوس كاشفة أقل حساسية والأتربة تعمل على إنقاص حساسية الرأس نتيجة تراكمها وتتم عملية الصيانة بإزالتها بمعرفة المختصين وبراعى استخدام الكواشف فى الأماكن المناسبة فعلى سبيل المثال لا يجوز استخدام كواشف الدخان فى قاعات اجتماعات إذ أنها ستفقد ميزتها وإنما يتم استخدام كواشف حرارية.

### أجهزة الإطفاء التلقائية المثبتة Fixed fire fighting installations:

يتطلب الأمر فى بعض المواقع ذات الخطورة أو فى مواقع تتميز باحتوائها على كنوز علمية أو أثرية أو ثقافية نفيسة تركيب أجهزة إطفاء تلقائية لحمايتها من مخاطر الحريق المروعة وهذه الأجهزة تنقسم إلى قسمين رئيسيين:

١. أجهزة إطفاء تلقائية مائية.
٢. أجهزة إطفاء تلقائية تستخدم ثاني أكسيد الكربون أو المسحوق - الجاف أو أبخرة السوائل المخمدة.

#### أولاً: أجهزة الإطفاء التلقائية المائية:

١. نظام رشاشات المياه داخل المبنى Automatic sprinklers system.
٢. نظام رشاشات المياه خارج المبنى Drenchers systems.
٣. نظام استخدام رذاذ المياه لإطفاء الحرائق البترولية Water spray system.

#### نظام رشاشات المياه داخل المبنى ومكوناته Sprinklers:

يستخدم هذا النظام داخل المبنى بغرض إطفاء الحرائق التي تندلع داخل المبنى ويتكون من:

- شبكة مواسير تمتد أسفل أسقف طوابق المبنى وتتصل هذه الشبكة بمورد مائي أو أكثر.
- رؤوس الرشاشات وتركب على فتحات مواسير الشبكة بحيث تتناسب وطبيعة استخدام المبنى وبالإضافة لمواسير الشبكة يوجد مورد مائي أصلي وآخر احتياطي ورؤوس الرشاشات موزعة هندسياً.
- جهاز إنذار عن الحريق لتشغيل النظام.

#### نظرية التشغيل Theory of working:

عند ارتفاع درجة الحرارة نتيجة نشوب حريق فإن المنصهر الموجود برأس الرشاش ينصهر أو ينفصل من مكانه نتيجة الارتفاع الملحوظ بدرجة الحرارة وبالتالي يندفع الماء خارجاً من رأس الرشاش كذلك يستخدم انتفاخ زجاجي بفتحة الرأس وهذا الانتفاخ يحتوى على سائل وفقاعة هوائية وعند ارتفاع درجة الحرارة نتيجة الحريق يتمدد السائل داخل الانتفاخ الزجاجي مما يؤدي لانفجاره.

#### ملاحظات عامة على نظام رشاشات المياه داخل المبنى

١. يجب مراعاة أن يكون نظام الرشاشات داخل المبنى متصل بأكثر من مصدر مائي واحد حتى يمكن الاعتماد عليها في حالة تعطل إحداها كما يجب أن يتصل النظام بضغط هوائي لا مكان ضخ المياه بقوة وقت الحرائق.

٢. يمكن الاعتماد على المواد المائية الخاصة بهيئة المياه ولكن ينصح باستخدام خزانات مياه احتياطية للاعتماد عليها وقت الحاجة وقد تكون هذه الموارد علوية أى خزانات ذات ساعات كبيرة لا مكان استخدامها وقت الضرورة أو توصيله مزودة بمضخات رافعة (ماسة كابسة) لدفع المياه فى شبكة المواسير.

٣. يراعى أن تكون غرفة المضخات مقامة بعيدا عن مواقع الخطورة ومن عناصر إنشائية مقاومة للنيران.

٤. أن تعمل المضخات تلقائيا بالتيار الكهربى العادى أو بتيار كهربى من مولد احتياطى أو باستخدام وسيلة إدارة أخرى سريعة وذلك كفاءة.

٥. يراعى أن تكون كمية المياه الخارجة من الرؤوس ذات ضغط يتناسب والضغط المطلوب لإطفاء النيران.

٦. جهاز الإنذار عن الحريق يستخدم للإنذار عن الحريق وهو عبارة عن جرس بمطرقة تعمل بمجرد سريان الماء داخل شبكة النظام وصوت الجرس واضح ومسموع لجميع الحاضرين داخل المبنى.

٧. الغرض من نظام رشاشات المياه داخل المباني هو مقاومة النيران عند نشوبها داخل المبنى بينما نظام رشاشات للمياه خارج المبنى يستخدم للوقاية من الحرارة أو اللهب لأى حريق متوقع من مكان قريب أو مواجهة أو ملاصقة للمبنى.

٨. نظام رشاشات المياه التلقائية داخل المبنى يستخدم داخل المصانع ذات الأهمية والخطورة مثل شركات الغزل والنسيج الرفيع بدمياط ، شركة النصر لصناعة الكوك والكيمياويات الأساسية بالتبين كما يمكن أن يستخدم فى معامل التقطير وكذلك فى استوديوهات السينما والأماكن ذات الخطورة.

#### نظام رشاشات المياه التلقائية خارج المباني Drenchers:

الغرض: تكوين حاجز مائى أو ستارة مائية للحيلولة دون امتداد الحرارة أو اللهب لحريق متوقع حدوثه من مكان ملاصق أو مواجهة للمبنى.

#### مكونات النظام Components:

١. مورد مائى مستمر Water Supply.
٢. شبكة مواسير ممتدة من خارج فوق الشبائيك والأبواب والفتحات الأخرى .Net of pipes

٣. رؤوس رشاشات موزعة هندسيا لتكفل غمر المنطقة بالمياه Headsar nozzles.

٤. نظام إنذار تلقائي Alarm or warning system.

**ملحوظة:** في الأماكن ذات الخطورة يستخدم نظام رشاشات المياه التلقائية داخل وخارج المبنى.

**نظام استخدام رذاذ المياه لإطفاء الحرائق البترولية Water spray system:**  
تعتبر حرائق البترول ذات طابع خاص فالبترول سائل سريع الاشتعال وكثافته أقل من كثافة الماء ويطفو عليه مشتعلا وقد يتعذر الحصول على طفايات ثاني أكسيد الكربون أو المسحوق الجاف أو أبخرة السوائل المخمدة لذا يستخدم رذاذ الماء وفوائده متعددة وهي:

١. التبريد: ذرت الماء تمتص الحرارة عند ملامستها لذرات البترول المشتعلة فتتخفف درجة حرارة السوائل وبالتالي يتناقص معدل تصاعد الأبخرة وبالإضافة لذلك فإن ذرات الماء بامتصاصها الحرارة تتحول لبخار يعلو سطح الزيت ويساعد على تكوين طبقة خاملة تفصل بين أبخرة السوائل المشتعلة عند سطح الزيت.

٢. تخفيض نسبة أكسجين الهواء اللازم للاحتراق: انتشار ذرات الماء فوق أسطح السوائل الملتهبة يكون طبقة سميكة من بخار الماء تعمل على الإقلال من نسبة الأكسجين اللازم لاستمرار الحريق فتساعد على إطفائه.

٣. تخفيض السائل المشتعل بخلطه بالماء: يعمل السوائل الملتهبة مثل الكحول والأثير تختلط بأي نسبة أداء وبالتالي يتخفف تركيزها ويسهل إطفائها وبالرغم من أن البترول ليست له هذه الخاصية إلا أن قذف ذرات الماء تحت ضغط قوى على سطح السائل البترولي يؤدي لتكوين مستحلف يسهل إطفائه

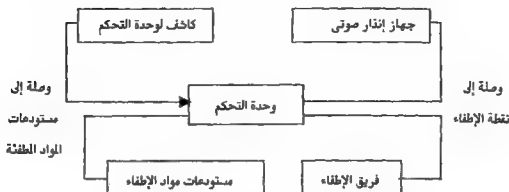
**مكونات نظام رذاذ الماء لإطفاء الحرائق البترولية:**

١. شبكة مواسير أعلى وحول عبوات السوائل البترولية وخزاناتها.

٢. رشاشات على مسافات مناسبة لقذف المياه على هيئة ذرات ذات ضغط قوى.

٣. ضاغط هوائي Compressor.

**ملحوظة:** يمكن استخدام نظامي الإنذار والإطفاء والإنذار التلقائيين معا لحماية المنشآت ذات الخطورة مثل مصانع الكيماويات والمبيدات الحشرية والأدوية والمستحضرات الدوائية على النحو التالي.



تخطيط توفيهي يبين نظام الإنذار والإطفاء التلقائي

**ملحوظة:** قامت شركة السويس للأسمنت بالإعلان عن مناقصة لتوريد وتركيب جهاز إنذار وإطفاء تلقائي كما قامت شركة مكة للسجاد بالإعلان عن هذا النظام خاصة بعد احتراقها تماما في أعقاب ماس كهربى عصف بالمشاة وجعلها أثرا بعد عين وهذه خطوات طيبة أملنا أن تسير بقية الشركات على درب الوقاية والمكافحة للحفاظ على عناصر الإنتاج والثلاث (القوى العاملة - القوى المتحركة - المواد).

### تقسيم المخاطر:

#### خطر أخطر الضعيف:

الأماكن التى يبلغ حجم المواد الملتهبة فيها: أثاث - ديكورات - محتويات أقل ما يمكن مثل المباني أو المكاتب الحكومية - الفصول الدراسية - الكنائس - صالات التجميع - وعليه يعتمد هذا التقسيم مع أن المواد الغير ملتهبة أقل ما يمكن أو مرتبة بحيث لا تسرب بها النار سريانا رهيبا. أى قسم B فأقل ما يمكن مثل آلات النسخ الأقسام الفنية فبالرغم من حرارتها إلا أنها قليلة فهي محفوظة فى أماكن أمنه بعيدة عن خطر الحريق.

#### خطر بخطر الحقل الأوسط:

الأماكن التى يصل فيها حجم المواد الملتهبة أ، ب تكون أكبر ما يمكن من المتوقع فى الحالة السابقة هذا الموجودات مثل: المكاتب - الفصول الدراسية - المحال

التجارية mercantile shays or mall والمخازن - المحال الصناعية الخفيفة معامل الأبحاث نوافذ العرض الآلية out of show rooms - جراجات الانتظار.

### خطـر جـ: الخطـر الزائد (الرهيـب):

الأمـاكن الـتى يـبلغ حـجم مـوجوداتـها (أ). ب من المـواد المـلتـهـبـة المـخـزنـة - المـنتـجـات - التـجـهـيـزات وتـشـمـل ورش النـجـارة المـيـكـانيـكيـة - ورسم إصـلاح السـيـارـات والطـائـرات والسـفـن ومـعـارـض المـنتـجـات ومـحـال البـويـات والـطـلاء الـتى تـشـمـل مـواد مـلتـهـبـة سـائـلة مـثـل الـلاـكـيـة عـلى سـبـيل المـثـال أو عـمـليـات الإـنتـاج المـخـتـلـفـة - وكـذا التـصـنـيع.

### اختيار الطفاية طبقاً لنوع الخطـر:-

تـحـكم العـواصـل الآتـيـة لاختـيار الطفاية المـنـاسـبـة:-

١- طفايات إطفاء حريق (أ) تـشـمـل الأتـي: المـاء - المـاء غـيـر المـجمـد Anti freez & protected water - المـاء المـخـفـف أو المـاء البـروـتـيـنى (FFFP) Film forming fluoro protein A qwan film forming foam (AFFF) - المـاء الـمـوجـود فـى المـدار الرطـب وكـذا تـيـار المـاء المتـصـل Solid stream أو ضـباب المـاء Fog - المـسـحـوق الكـيـمـيـائى الجاف - الهالون ١٢١١  $CBR Cl F_2$ .

٢- طفايات إطفاء حريق (ب) وتـشـمـل هـالون ١٣٠١  $CBR F_3$  - هـالون ١٢١١ -  $CO_2$  - المـسـحـوق الكـيـمـيـائى الجاف AFFF - FFFP.

٣- طفايات إخماد حريق C: تـشـمـل هـالون ١٣٠١ - هـالون ١٢١١ -  $CO_2$  - المـسـحـوق الكـيـمـيـائى الجاف.

١- طفايات إخماد الحريق هـ: الرمل أنسب المـواد الطافئة وأرخص.

### حجم أجهزة الإطفاء ومدى تناسبها مع مخاطر:

م	الخاصية	قسم أ	قسم ب	قسم ج
١	الحد الأدنى م أجهزة الإطفاء فى المكان	١٢	١٢	١٤
٢	أقصى مساحة ممكنة من الأرضية لكل وحدة من "i"	٢ ق ٣٠٠٠	٢ ق ١٥٠٠	٢ ق ١٠٠٠
٣	أقصى مساحة ممكنة يمكن أن يغطيها جهاز الإطفاء	١١٢٥٠ ق ٢	١١٢٥٠ ق ٢	١١٢٥٠ ق ٢
٤	أقصى مسافة تقطعها المادة المطفئة المندفعة من فوهة الجهاز	٧٥ ق	٧٥ ق	٧٥ ق

١.٥ جالون = ٩,٤٦ لتر ويمكن استخدام الطفايات الرغوية لتقابل متطلبات جهاز الإطفاء F٤.

١م. ٠,٣٠٥ م. اقم ٢ (ق٢) = ٠,٠٩٢٩ م

أما الخطر "ب" فقد أمكن استخدام الأجهزة التالية :-

نوع الخطر	الحدا الأدنى من أجهزة الإطفاء المطلوبة	أقصى مسافر	المسافة المطفئة
خفيف	ب٥	٣٠	٩.١٥ م
	ب١٠	٥٠	١٢.٢٥
متوسط	ب١٠	٣٠	٩.١٥
	ب٢٠	٥٠	١٥.١٥
عالي	ب٤٠	٣٠	٩.١٥
	ب٨٠	٥٠	١٥.٢٥

أما الخطر (D) فيتواجد لمخاطر اشتعال الصوديوم والصوديوم المتناثر، البوتاسيوم وسوائل الصوديوم والبوتاسيوم، اليورانيوم، والألمنيوم، ويمكن إطفاء هذه التوعية من الحرائق باستخدام ملح الطعام حيث تعمل الحرارة المنبعثة من النار على تجمعه على هيئة ك وتشكل حاجزا أبيض الهواء ويعزل الحرارة من الغاز المشتعل.

### تشريعات الأمن الصناعي الخاصة بالإطفاء

تقوم رسالة الأمن الصناعي على توفير الأمن والأمان والسلامة والطمانينة لمقومات الإنتاج الثلاثة وهى :

١. القوى العاملة Man Power. ٢. القوى المحركة Motive forces.

٣. المواد (الخام، المصنعة، شبه المصنعة، المصنعة للبيع، Materials (Raw, Manufactured, semi-manufactured, consumer products).

وأخطر هذه المقومات وأغلاها هى القوى العاملة Man Power كما أن القوى المحركة والمواد تتميز بالندرة وخاصة وقت الحرب أو فى حالة الغلاء التى تمر بها بلدان العالم وخاصة بلدان العالم الثالث.

ومن الأهمية بمكان حماية تلك المقومات من المخاطر المختلفة مثل المخاطر الهندسية (كهربية، ميكانيكية، مدنية، تعدينية،.....) أو المخاطر الطبيعية (الحرارة

والرطوبة والبرودة والإضاءة والفضاء والاهتزازات وغيرها من العوامل الطبيعية المختلفة).

وكذلك المخاطر الكيميائية يمكن مكافحتها بسهولة ويسر ويمكن تدارك مخاطرها في أمن وأمان.

أما مخاطر الحريق وقد سبقت الإشارة إليها وتتمثل في:

١. الخطر الشخصي Personal Hazard

٢. الخطر التعرضي Exposure Hazard

٣. الخطر المادي Damage Hazard

فلا يمكن السكوت عليها أو غرض النظر عن مسبباتها بل يجب منع قيامها أولا بإتباع الاحتياطات الوقائية كما يجب مكافحتها فور نشوبها بأسرع ما يمكن ولذا نصت تشريعات الأمن الصناعي في القرار ٥٥ لعام ١٩٨٧ من القانون ١٣١ لسنة ١٩٨١ في المادة ٢ منه على الآتي:

١. توفير المداخل والمخارج المناسبة والسلام بأماكن العمل بحيث يسهل معها سرعة الخروج عند نشوب أى حريق فيها أو فى جزء منها.  
٢. وأن تظل وسائل وأجهزة الإطفاء صالحة دائما لتأدية الغرض منها وتدريب العدد الكافى من العمال على استعمالها وأن تكون حرة من كل عائق وفى أماكن مناسبة لسهولة وسرعة استعمالها.

وقد وجد بالتجربة أن مقاومة الوصل تتناسب تناسب طرديا مع طوله كما تتناسب عكسيا مع مساحة مقطعه وكذلك تعتمد قيمة المقاومة على مادة وصل وقد أمكن الربط بين هذه المتغيرات والقانون.

$m = l / s$  حيث  $m$  مقاومة الموصل بالأوم،  $l$ : المقاومة النوعية أما  $s$ : فطول الموصل بالسنتيمترات.

$s$ : مساحة المقطع بالسنتيمتر المربع،  $m = s$  حيث  $\sigma$ : مقلوب المقاومة النوعية أو معامل التوصيل للعادة.

ولجميع المقاومة القيمة فيما عدا الكربون تزداد مقاومة الموصل بارتفاع الدرجة حرارته فإذا اعتبرنا  $m =$  مقاومة الموصل عند  $d$  م.



م = مقاومة الموصل عند درجة الصفر المئوى.

$$م = م (١ + ٥٥)$$

أما جد فتعرف على أنها معامل زيادة المقاومة بارتفاع درجة الحرارة وهى ثابت لنوع واسع من درجات الحرارة وقد استغلت هذه الظاهرة فى عمل ترمومترات متسعة المدى أبرزها الترمومتر البلاتينى ويلاحظ أن المواد جيدة التوصيل للكهرباء جيدة التوصيل للحرارة وذلك لأن الإلكترونات الحرة التى تكون التيار الكهربى تلعب دورا رئيسيا فى توصيل الحرارة.

### مقاومة المحاليل الكهربية والغازات:

تتميز الموصلات المعدنية بأنها عند درجة حرارة معينة تكون ثابتة المقاومة مهما تغير فرق الجهد بين طرفيها أما فى المحاليل الكهربية والغازات الموصلة فالمقاومة تعتمد على فرق الجهد بين طرفة الموصل ويلاحظ أن مقاومة المحاليل الكهربية تزداد بزيادة فرق الجهد الموصل أما الغازات فإن مقاومتها تقل بزيادة الجهد وبالتالي لا تخضع لقانون أوم.

### توصيل المقاومات:

يتم توصيل المقاومات على التوالى وتكون المحصلة هى مجموع المقاومات أو على التوازى ويكون مقلوب المقاومة المكافئة مساويا لمجموع مقلوبات كل منها.

### الطاقة الكهربية والقدرة:

الطاقة الكهربية = القدرة × الزمن.

$$ط = ق \times ز \text{ حيث } ط \text{ الطاقة، } ق \text{ القدرة، } ز \text{ الزمن.}$$

ق = ج × ت = أم حيث ج = أم/ حيث ج = فرق الجهد بين طرفى الموصل  
م: المقاومة بالأوم ث شدة التيار بالأمبير والوحدة العملية للقدرة هى الوات Watt = جول/ثانية.

$$\text{الكيلوات} = ١٠٠ \text{ وات ميجا وات} = ١٠^٦ \text{ وات وقدرة الحصان Horse Power} = ٧٤٦ \text{ وات.}$$

الكهربية والحرارة: تلعب الكهربية دورا كبيرا فى حياتنا اليومية فإذا مر تيار كهبرى فى موصل فإن الطاقة الكهربية تستنفذ فى تسخين الموصل.

الطاقة بالجول = الجهد بالفولت  $\times$  شدة التيار بالأمبير  $\times$  الزمن بالثانية.

وعندما تتحول الطاقة الكهربائية لطاقة حرارية فإن:

الطاقة الكهربائية المستنفذة في التسخين = الطاقة الحرارية المتولدة في الموصل ت ز  
= ث ح.

حيث ت: شدة التيار بالأمبير، ز: الزمن بالثانية، ث: الطاقة الكهربائية أو الميكانيكية المستنفذة لتوليد وحدة الطاقة الحرارية وهي مقدار ثابت = ٤,٢ جول لكل سعر = ٤,٢  $\times$  ١٠<sup>٦</sup> أرج لكل سعر ويسمى أيضا المكافئ الميكانيكي الحراري.

السعر: كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة بين ١٤,٥ م°، ١٥,٥ م°.

قانون جول: الطاقة الحرارية المتولدة في مقاومة ثابتة تتناسب مع مربع شدة التيار ومن تطبيقات الكهرباء والحرارة المكواة الكهربائية Irons والمسخنات Heaters والدفائيات hotplates.

### التوصيف القانوني لحوادث الحريق

ناقشنا فيما سبق نظرية الاشتعال ونظرية الإطفاء وتبين لنا أن الحريق يندلع في حالة تضافر العناصر الثلاثة الآتية:  
١. مادة قابلة للاشتعال.

٢. أكسجين اشتعال المادة أو أعلى منها وليس هناك أدنى شك في أن الحرائق من أكبر الأخطار التي تهدد الصناعة وكافة الأنشطة في العالم عامة وخاصة في بلدنا بمقوماتها الثلاث.

ولقد أثبتت الإحصائيات أن النار قد كبدت العالم خسائر أكثر من خسائر الحروب والنار عموما تبدأ لها صغيرا وسرعان ما تنتشر بسرعة خرافية كما تدمر كل شيء وقد يكون هذا اللهب نتيجة إهمال أو تراخ في إتباع التعليمات والوقاية وهذا أمر مألوف أما الأمر العسير أن يكون هذا اللهب نتيجة متعمدة ففي هذه الحالة يكون هذا الحادث تخريبا أو قد يكون الحريق نتيجة صاعقة من السماء أو سهير البراكين أو نتيجة الزلازل بكل ما تحمله من خراب.

كما أن المواد (٨٠) من القانون ٣٧٢ لعام ١٩٥٦، المادة ٢٨ من القرار ٣٨٠ لعام ١٩٧٥) تحمل نفس المعنى السابق بالنسبة للوقاية والمكافحة من أخطار الحريق.

كما أن القرار (١١٦) لعام ١٩٩١ نص في المادة (٤) بند (جـ) فقرة (٤) على اعتبار حوادث الحريق أو الانفجارات والانهييارات المؤدية لخسائر في الإنتاج أو في أجهزة الإنتاج تعتبر حادث جسيم.

كما أن المادة (٨) من نفس القرار نصت على ضرورة اجتماع لجنة الأمن الصناعي خلال أسبوع على الأكثر من وقوع حادث جسيم ويكون اجتماع اللجنة بناء على دعوة رئيسها أو مقررها.

ولقد نص القرار (٧٥) لعام (١٩٩٣) في المادة (١) فقرة جـ بند (٤) على اعتبار الحريق حادث جسيم يستوجب ضرورة انعقاد لجنة الأمن الصناعي بالنشأة خلال أسبوع على الأكثر من نشوبه لدراسة مسبباته واتخاذ الإجراءات الكفيلة بعدم تكراره مستقبلا. وهذا الجدول يبين التوصيف القانوني لحوادث الحريق.

حريق عمد	حريق إهمال	حريق عوارض
التمسبب:		
إنسان متعمد يشمل النار بهدف الإضرار.	إنسان لا يعتمد إشعال النار وإنما تسبب بإهماله وعدم احتياطة في نشوب الحريق وما ترتب عليه من خسائر.	حريق ينشأ قضاء وقدر من جراء ثورة البراكين والزلازل أو نزول صاعقة من السماء.
الوصف القانوني: جناية	جنحة	لا تقيد جناية ولا جنحة
المعقوبة: الإعدام في حالة وفاة شخص أو أكثر من أفراد الموجودين بمكان الحريق وقت نشوبه. الأشغال الشاقة بنوعيهـا (مؤبدة ومؤقتة - سجن ودفع الغرامات والتعويضات المترتبة على الحادث)	الحبس لمدة لا تزيد عن شهر أو غرامة لا تزيد عن ٢٠جم مع ضرورة زيادة المعقوبة - بشقيها حتى يمكن صيانة المال العام	
نسبة الحدوث:		
لا تتجاوز ٢٪	٩٧,٥٪	٥٪ فأقل

## مسيبات الحريق فى المنشآت الصناعية

تعتبر المنشآت الصناعية بما تحتويه من مواد قابلة للالتهاب وآلات تدار بالكهرباء، أو الوقود السائل مصدر خطر داهم على الأمن العام وتضر بالصحة بالإضافة إلى أنها مقلقة للراحة لذا يتعين علينا التعرف على مواطن الخطر حتى يمكن رسم خطة الوقاية للمنشأة وفيما يلى أهم مسببات الحريق.

١. عدم وجود الوعى والدارية الكافية لدى العاملين بالنسبة للنواحي الآتية :
  - أ. خطورة الآلات والمكينات التى يعملون عليها من ناحية طبيعة العمل وكيفية إزالة العطل بطريقة سليمة وكيفية الصيانة وكيفية استعمال الآلة بطريقة سليمة.
  - ب. طبيعة المواد الخام الوسيطة والمنتجات تامة التصنيع من ناحية الخواص الطبيعية والكيميائية وطرق النقل والتخزين والتداول.
  - ج. كيفية مواجهة الحرائق باستخدام طفايات الحريق المناسبة (لكل حريق نوع خاص من الطفايات) وكذلك باقى أجهزة الإطفاء.
٢. عدم سلامة التركيبات الكهربائية ومخالفة المواصفات الفنية المقررة ووجود أسلاك عارية على حوائط عنابر العمل.
٣. عدم التخلص من المهملات وتراكمها خاصة المواد سريعة الالتهاب (كيمياويات، منسوجات، نشارة خشب، بلاستيك، ...).
٤. إهمال واستهتار بعض العاملين وعد إتباعهم تعليمات الأمن الصناعى بإشعالهم النار فى عنابر الإنتاج أو مخازن المواد الملتهبة لعمل الشاى أو التدفئة.
٥. الرعونة فى نقل وتخزين وتداول المواد الملتهبة والمفرقات والذخائر.
٦. سوء التخزين Misstoring.
  - أ. عدم مراعاة الأصول المخزنية الصحيحة مثل عدم ترتيب الأصناف وتكدسها وارتفاع الرصاصات عن الارتفاع المقرر وعدم وجود مرات - بين الرصات تسمح بالحركة.
  - ب. سوء التهوية داخل المخازن مما يترتب عليه إما الاحتراق الذاتى أو تكون مخلوط متفجر.
  - ج. سوء التخزين يوضع المواد الملتهبة بجوار المصادر الحرارية أو الكهربائية.

- د. السماح للعابئين بدخول مناطق التخزين في العراء - وكذلك الصبية.
٧. عدم وجود تنظيم سليم لمواجهة الحرائق وإخمادها - فريق الأمن الصناعي والإطفاء والإنقاذ والإسعاف ونقص وسائل الإنذار والإطفاء وكذلك افتقارهم للتدريب التخصصي.

### التوصيات المطلوبة عند إعداد مشروع الوقاية من الحريق داخل المباني الصناعية والتجارية:

١. عناصر تكوين المبنى (مواد البناء: حديد، خشب، أسمنت مسلح تقسيم الفراغات الكبيرة بفواصل حتى لا ينتشر الحريق).
٢. مسالك الهروب (السلالم، فواصل وأبواب مانعة للدخان، الأبواب يجب أن تفتح للخارج).
٣. الإضاءة والقوى الكهربائية Light & Electrical powers.
٤. التجهيزات الحرارية "أفران Ovens، غلايات Boilers، دفايات Heaters، خزانات وقود Fuel tank...).
٥. القوى الميكانيكية (المساعد التلجيات، الأجهزة الكهربائية...).
٦. التهوية (التهوية الطبيعية والتهوية الصناعية وتهوية المخازن، وصهاريج البترول والوقاية من حرائق أجهزة التكييف).
٧. أجهزة الإطفاء (نظم الإنذار والإطفاء التلقائية، أجهزة رابع كلوريد الكربون..... وخطورتها على الأماكن المغلقة،...).
٨. التخزين Warehousing ونوع (المخازن والمواد المخزونة، نوع التخزين،...).
٩. التدريب على الإطفاء والإنقاذ والإسعاف (مبادئ الدفاع المدني).
١٠. لافتات الإطفاء أو كروكي الخطة موضعا به معلوماتهم الموجودين داخل المصنع مثل مواقع مسالك الهروب والمخارج، طرق فتح الأبواب، كيفية استعمال أجهزة الإطفاء والإنذار،...).

١١. الموارد المائية (يجب توفير الموارد المائية لمواجهة حالة انقطاع المياه فى حالة نشوب الحريق).

#### التدريب على أعمال الإطفاء Fire-Drills

١. تدريب عام يشمل جميع الأفراد من مسببات الحريق المذكورة آنفا وأنواع الحرائق وطرق مكافحتها باستخدام أجهزة الإطفاء اليدوية المختلفة (مائية - مسحوق جاف، رغوى، أبخرة السوائل المخمدة. ثانى أكسيد الكربون).

٢. تدريب تخصصى وراقى لأفراد فريق الإطفاء ومسئولى الأمن الصناعى على التدريب لمواجهة الحرائق والتقليل من خسائرها وخاصة خسائر استخدام الماء فى أعمال المكافحة (الماء يشكل خسارة جسيمة بالنسبة للأقمشة والخشب خاصة الابلكاج أو المخطوطات النادرة أو الآثار العريقة التى لا تقدر بمال أو الكيماويات أو الأغذية التى تذوب فى الماء وتتغير خواصها نتيجة الذوبان مثل السكر والدقيق فلا يجوز استعمال طفايات الماء أو الرغوى لإطفاء حريق بمصنع بسكويت أو حلويات ولكن يجب استخدام جهاز ثانى أكسيد الكربون).

٣. إجراء تجارب أسبوعية أو نصف شهرية بمختلف أقسام المؤسسة للتأكد من:

أ. درجة كفاءة وكفاية أجهزة الإنذار المحلية.

ب. مدى مقدرة فريق الإطفاء المحلية على القيام بواجبها عند رفع أقصى درجة اعتماد لها.

ج. مدى قدرة وكفاءة بقية الفرق (الإنقاذ والإسعاف) على القيام بواجبها عند الغارة الوهمية توطئة للقيام بهذا الواجب فى حالة حريق حقيقى.

ملحوظة: يجب أن يضع مشرف الأمن الصناعى فى اعتباره أن يتصل بأقرب وحدة إطفاء عند نشوب أى حريق داخل المنشأة التى يقوم بمجاهاة الحريق وهو فى المهد To nip the fire in the bud.

علما بأن حريق شركة النيل للأدوية والكيماويات بالأميرية والتهام النار - خامات ومنتجات يقدر ثمنها بعشرات الألوف من الجنيهات كان سببه توانسى المسئولين فى إخطار الجهات المسئولة اعتمادا على قيام فريق الإطفاء بالشركة بواجبه.

٤. تطبيق مبدأ الثواب والعقاب في حالة قيام فريق الشركة بإطفاء حريق من عدمه  
إذ أن تطبيق هذا المبدأ يساعد على التقدم والرقى ويترك أطيّب أثر في نفوس الناس.

### أحدث الاختراعات في مجال الإطفاء

١. جاكيت يحمل بداخله ٨ جالون ماء (٣٦ لتر ماء) ابتكرت معامل ابروتيك الأمريكية نوعاً جديداً من الجاكيتات اسمه (Vice - Tank) مصنوع من الفينيل أو الألياف الزجاجية مع الألومنيوم والجاكيت مصنوع بطريقة تسمح باختزان ٨ جالون ماء ويتصل به خرطوم رش صغير لاستعماله في إطفاء الحرائق المحدودة وإعادة ملئه بالماء من فتحة بالظهر والجاكيت يقاوم الحرارة ويمكن الحركة بسهولة أثناء ارتدائه واستعماله.

٢. طريقة جديدة لإطفاء الحرائق بغاز الهالون  $131$  (BTM  $(CBrF_3)$ ) كتبت نشرة (سيربرس) للحرائق عن طريقة جديدة لاستعمال غاز الهالون لإطفاء الحرائق بكفاءة وسرعة ولا تترك بقعا أو آثار من أي - نوع على المعدات والمواد والأجهزة والملايس وتركيبية الكيماوى - (بروموترى فلورميثان  $Bromo trifluoro methane$ ) وليس له آثار ضارة عند استعماله بالتركيز المطلوب ويمتاز بأنه شفاف ولكن عند خروجه من فتحات جهاز الإطفاء عند ارتفاع الحرارة يتحول للون ابيض واضح ويخرج بصوت مسموع من فتحات الجهاز لا مكان متابعة انتشاره السريع. كما كتبت النشرة عن ١١ حريق شبت في ألمانيا الاتحادية والسويد وإيطاليا ولبنان ويوغسلافيا وفرنسا أنها تسببت في خسائر أرواح كثيرة وكان يمكن الوقاية منها بفضل استخدامه.

٣. ابتكرت إحدى الشركات البريطانية نظاماً للإطفاء يعتمد على الجمع بين نظامي الإنذار والإطفاء التلقائى ويسمى فاير فلاش Fire - Flash يقدم أحدث تطور في تكنولوجيا وهندسة الحرائق. انه وحدة متكاملة موضعها في اكتشاف الحريق وإخماده بواسطة غاز الهالون (أحادى بروموترى فلوروميثان  $Bromo trifluoro methane$  BTM  $(CBrF_3)$ ) وهذا النظام يجمع بين البساطة والأناقة كما أنه سهل التركيب ويحتاج لصيانة بسيطة.

٤. ابتكرت إحدى الشركات البريطانية العاملة في مجال الوقاية والمكافحة من أخطار الحريق نظاماً للكشف والإنذار والإطفاء بالنسبة لصهاريج البترول ويتضمن

الإحساس التلقائي بالحريق على امتداد الدايير المطاط للسقف حيث مصدر الخطورة بحيث أن أى حريق صغير عند أى نقطة يتسبب فى تفريغ مادة B.C.F أو (بى. سى. إف) المخددة تلقائيا وفوريا على ذلك الجزء من الدايير.

**ملحوظة:** بروموكلوروداى فلوروميثان B.C.F bromo chloro difloro methan  
CBFCF2 أو الهالون ١٢١١.

٥. أنتجت إحدى الشركات البريطانية جهاز "بيم ماستر Beam - Master للكشف عن الحرائق بجمع بين الإحساس بالدخان والحرارة معا. وبذلكبقى مساحة تعادل ١٢ رأسا للدخان أو ٢٤ رأسا حساسا للحرارة وهو غاية فى البساطة وفى التركيب والأداء.

٦. قناع للإنقاذ من الحرائق والانفجارات: ابتكرت التكنولوجيا الأمريكية قناعا يحمى من غازات أول وثانى أكسيد الكربون وغيرها من الغازات السامة الناتجة عن الحرائق والانفجارات والقناع يسمح بفترة إنقاذ تصل إلى ٢٠ دقيقة وتمتاز واجهته الشفافة بأنها مضادة لتكوين الضباب أو ترسيب الدخان.

٧. جهاز يدور بقوة الماء لإطفاء الحرائق بالرغاوى ظهر ببريطانيا جهاز مبتكر يعمل بقوة اندفاع الماء لإنتاج ٩٥م<sup>٢</sup> رغاوى مقاومة للحريق كل دقيقة. والجهاز صغير ومتنقل ويمكن لشخص واحد تحريكه وتوجيه اتجاهه ليتمكن استعمال مادة الإطفاء الرغوية التى تحرق من ٤ أنابيب ذات مرشات لضمان التوزيع فى كل الاتجاهات. مشروع قانون بتعديل إحكام قانون العقوبات ويتضمن بالحبس شهر أو غرامة ٢٠٠ جم على من يتسبب فى إشعال حريق نتيجة الإهمال أو عدم تنظيف أو ترميم الأفران أو المداخن أو المحلات من النار الموقدة فى البيوت أو الحقول.

كما يقضى المشروع بالحبس والغرامة من ٥٠٠-٢٠٠٠ جم أو بإحداهما إذا وقع الحريق من التدخين أو نار موقدة بمحطات خدمة وتموين السيارات أو محطات الغاز الطبيعى أو مراكز بيع أسطوانات البوتاجاز أو مستودعات المنتجات البترولية أو مخازن تحتوى على مواد وقود أو أى مواد قابلة للاشتعال.

٨. قامت وزارة الداخلية المصرية بابتكار طريقة مناسبة للإطفاء حرائق القرى والأزقة والحوارى والدروب مكونة من موتوسيكل يقفز (Side Car) مزود بمجموعة من طفايات الحريق الرغوية ويمكنه مواجهة الحرائق الناشبة فى الأماكن المذكورة أنفا



حتى تصل نجدة أقسام الإطفاء ومن الملاحظ أن هذا الابتكار يساعد في التغلب على ازدحام الشوارع وفوضى المرور وضيق الأماكن المشتعلة.

٩. أعلى سلم للمطافي في العالم ارتفاعه ٥٣ متر: انتهى أحد مصانع ألمانيا الغربية في مدينة "كاريروا" من صنع أعلى سلم للإطفاء في العالم وارتفاعه ٥٣ مترا لحساب يوغسلافيا - ووصل ثمنه إلى ٦٠ ألف مارك (حوالي ٣٠ ألف جنيه مصري) وقد استغرق صنع هذا السلم عاما كاملا.

ومن الجدير بالذكر أن وحدات الإطفاء في مصر يعوزها مثل هذه - السلالم العالية لكي تقوم بأداء واجبها على الوجه الأكمل والأتم وخاصة بعد النهضة الكبيرة في استثمار رؤوس الأموال الأجنبية لإقامة أبراج ووحدات بناء وتشبيد عالية تفوق ارتفاع سلالم الإطفاء الموجودة حاليا ومن الضروري استيفاء هذه المباني أيضا لاشتراطات الوقاية والمكافحة.

١٠. أكبر سفينة طائرة للإسعاف والإنقاذ في أكبر ميناء في العالم: أنتجت الصناعة البريطانية أكبر سفينة للإسعاف والإنقاذ والإطفاء يمكنها الطيران على وسادة هوائية فوق الماء (هوفر كرافت) وهي فريدة بمحركات مائية تعمل بزيوت الديزل كما في السفن التقليدية وتصل سرعتها إلى ٣٤ عقدة وهي واحدة من أربع سفن تعمل في ميناء روتردام أكبر موانئ العالم والعقدة (١,٨ كم).

١١. قماش مصري يقاوم الحريق توصلت البحوث العلمية بمعهد الدراسات العليا والبحوث بجامعة الإسكندرية إلى إنتاج قماش مصري يقاوم الحريق والقماش المطور مصنوع من البولستر والقطن معالج بأملح الفوسفات وبعض المركبات العضوية مما يساعد على مقاومة النسيج للاشتعال.

١٢. موتوسيكل لمقاومة حرائق الغابات والمنازل الموتوسيكل خفيف وسريع وقادر على اختراق جميع أنواع الطرق وتم استخدامه بكثرة كوسيلة متحركة لمراقبة الغابات وقامت إحدى الشركات الفرنسية بتطوير الفكرة واستخدامه كوسيلة سريعة لمقاومة مراحل الحريق الأولى في الغابات.

١٣. "روبوت" إلكتروني لمكافحة الحرائق: بدأت فرق الإنقاذ اليابانية في استخدام إنسان آلي "روبوت" قادر على إطفاء الحرائق البترولية وإنقاذ الضحايا المحاصرين تحت الدخان الكثيف، وكانت فرق مكافحة الحرائق اليابانية قد استخدمت

”الروبوت“ لأول مرة في طوكيو عام ١٩٨٤. في إطفاء اللهب المشتعل داخل أنفاق كابلات الأسلاك الهاتفية تحت شوارع العاصمة.

ويشير ناطق باسم هيئة الإطفاء اليابانية إلى أن ”الروبوت“ الجديد والذي يبلغ طوله ٢,٣ متر وارتفاعه ١,٥ متر وعرضه ٨٠ سم ومزود بعدسة تليفزيونية ومجهز بالأشعة تحت الحمراء، لا يمكن أن يحل محل رجل الإطفاء، بل دوره الأساسي يكمن في تقدير مخاطر الحريق وسط كثافة الدخان الأسود وألسنة اللهب المتصاعدة، فتزويده بالأشعة تحت الحمراء، يتيح له استكشاف موضع الضحايا وسط الدخان الأسود الكثيف.

ويضيف أن ”روبوت“ أجهزة مكافحة الحرائق في العاصمة طوكيو قد أدخلت عليها تعديلات كثيرة، شاركت فيها كبرى الشركات المنتجة للإلكترونيات. فالجهاز أصبح مزودا بذراعين من الفولاذ، يمكن توجيههما من على البعد لالتقاط الضحايا وجرحهم بعيدا عن مناطق الخطر، إضافة إلى أن ”الروبوت“ أصبح يتحرك على جنزير مثل الدبابات مما يتيح له صعود السلالم واقتحام المناطق الخطرة خلف الأبواب المغلقة، كذلك قدرة الهيكل الخارجي للروبوت على تحمل درجة حرارة تصل إلى ٢٠٠ درجة مئوية، وتوفره على جهاز إنذار يتيح لمن يديره أن يغطي جسم ”الروبوت“ بالمياه الباردة، واستخدام خرطوم تندفع من فوهته شلالات من المياه تطفئ ما حوله من لهب مشتعل.

ويجنى هذا في الوقت الذي تعمل فيه شركات الإلكترونيات على إنتاج جيل جديد من ”روبوت“ مكافحة الحرائق مزود بعدستين يكون قادرا على إعطاء صورة ذات بعد ثلاثي تستكشف تحت الدخان الكثيف درجات الحرارة الملتهبة وعدد الضحايا المحاصرين وإعطاء صورة سريعة باستخدام الكمبيوتر عن كيفية إنقاذهم من أسرع المداخل الموجودة في المبنى.

ويشمل الروبوت الجديد المسمى ”راينبو ٥“ قوس قزح ٥ على مضخة قوية قادرة على دفع خمسة آلاف لتر من المياه في الدقيقة الواحدة إضافة إلى ٣٠٠٠ لتر من المياه المحملة بالرغاوى في حالة الحرائق البترولية واشتعال الطائرات والمصانع الكيماوية.

١٤. سيارة إطفاء للحواري الضيقة والارتفاعات الشاهقة والمطبات أنتجت شركة ماجيروس دوتس بألمانيا الغربية نوعا جديدا من سيارات الإطفاء تدخل الحواري الضيقة والأماكن قليلة الارتفاع ويمكن تعديل ارتفاع السلالم التي تحملها لتستطيع

المرور بسهولة وتبدأ التشغيل لمكافحة الحريق فى أقصر وقت وارتفاع السيارة وما فوقها ٣,٨٥م بدلا من ٣,٢٥م وهى تعمل فى كل الظروف السيئة للشوارع والحوارى وكثرة المطبات والحفر.

١٥. أقراص لمنع تلوث الحروق يقوم حاليا فريق من أطباء مستشفى برمنجهام للحوادث بإنجلترا بتحضير نوع جديد من الأمصال على شكل أقراص تستخدم عند حدوث أى حريق لحماية الأنسجة المصابة من البكتريا وبالتالي وقت أى مضاعفات يمكن حدوثها.

ويقول د. رودوريك جونز مدير المستشفى أن المصل الجديد محضر من أنواع من البكتريا المعروفة بهاجمتها للخلايا المحترقة ويتوقع أن تكون هذه الأقراص بمثابة عامل مساعد على سرعة التئام الجروح الناتجة عن الحروق وجراحة زراعة الأعضاء وحماية مرض سرطان الدم الذى يتم علاجهم كيميائيا بأنواع من الأدوية التى تضعف مقاومة الجسم عموما لأى إصابات.

١٦. وداعا لحرائق مصانع الغزل والنسيج: اعتمد مكتب براءات الاختراع برئاسة د. محمد عز الدين الطوخى الابتكار الذى تقدم به محمد على النجار.

وهو عبارة عن عربة صغيرة لإطفاء الحرائق فى مصانع الغزل والنسيج بمجرد بدءوها حيث يقوم فى حالة نشوب أى حريق للخيوط التى على الماكينات بشطف الخيوط المحترقة وشطف الزغباء المنتشر الذى امسك به الشرر النارى قبل انتشاره بين باقى الماكينات.

وللعربة استخدامات أخرى حيث يتم استعمالها فى حالات التنظيف اليومي وشطف الزغباء من الماكينات ومن الجو بدون استخدام طلمبة الماء وكذلك تستخدم عند حدوث انسداد فى مجارى الكابلات الكهربائية حيث تقوم العربة بعد الخرطوم منها وشطف أى شوائب وعوائق تسد المجرى.

١٧. من أجل تفادى الخسائر المادية الهائلة والوفاء بمتطلبات القرن القادم تصميم نظام جديد لكشف استقرار نظم القوى الكهربائية

نظرا للتزايد المستمر فى استهلاك الطاقة الكهربائية وهو ما فرض على المهتمين بتخطيط وتشغيل نظم القوى الكهربائية ضرورة العمل على ابتكار نظم ومعدات جديدة صالحة لتوليد ونقل كميات ضخمة من القدرة الكهربائية ولتفادى الخسائر المادية الهائلة

التي تنجم عن فقدان نظم القوى الكهربائية لاستقرارها كان لابد من البحث عن وسائل للتحكم في تلك النظم خلال فترات الاضطراب التي تتعرض لها لتأمين استقرارها وقد طرحت مؤخرا الدراسة التي نال بها سيد حسنى أحمد البنا المدرس المساعد بهندسة الأزهر درجة الدكتوراه مؤخرًا والتي أشرف عليها د. معتر أحمد زكريا غنيم أستاذ ورئيس قسم الهندسة الكهربائية بهندسة الأزهر ود. برند كوليكسا أستاذ وعميد معهد الجهد العالي والتيارات الفائقة بجامعة برلين الفنية بألمانيا تصميم نظام للخبرة قائم على التعرف على الأنماط للتعرف بسرعة على مدى استقرار نظم القوى الكهربائية عند تعرضها لاضطرابات عنيفة لاتخاذ التدابير الوقائية الكفيلة بالحفاظ على استقرارها. وقد صم الباحث نظامين للخبرة مهجنين جديدين:

**أولهما:** قام الباحث بتصميمه وتنفيذه لتقدير مدى استقرار نظام قوى كهربى نمطى عند تعرضه لاضطرابات عنيفة واقتراح إجراءات التحكم اللازمة للمحافظة على استقراره إذا ما كان الاضطراب كفيلا بفقد هذا الاستقرار ونظام القوى الكهربائية الذى أجريت عليه الدراسة هو النظام الخاص بمنطقة برلين فى ألمانيا وقد أطلقت صفة مهجن على نظام الخبرة المقترح لأنه يتكون من أئتلاف من نظام الخبرة الذى أعده الباحث ومن برنامج أعد بجامعة برلين الفنية بألمانيا لحساب الحالة الكهروميكانيكية والكهرومغناطيسية العابرة لنظم القوى الكهربائية متعددة الماكينات باستخدام الحاسبات الإلكترونية الرقمية ويدعى NETOMAC وقد أوضحت النتائج التى حصل عليها الباحث مدى فعالية النظام المقترح فى المحافظة على استقرار نظام القوى الكهربى موضع الدراسة فى الحالات التى كان معرضا خلالها لفقد استقراره ما لم تتخذ تدابير التحكم الكفيلة بذلك. والتحكم هنا من خلال ضبط منظمات السرعة ومنظمات الجهد الخاصة بالمولدات.

**ثانيهما:** وقد صم الباحث نظام خبرة آخر مطور من النظم السابق. وقد اعتمدت فكرة هذا التطور على أن الحوادث التى يتعرض لها نظام قوى كهربى ما غالبا ما يمكن تسميها إلى عدة مجموعات أو أنماط يضم كل منها عددا من الحوادث التى يتشابه فيها تأثير النظام بالحادثة. وقد استفاد الباحث من هذا التشابه بأن أعد جدولا للأنماط يحتوى على الحوادث التى تؤدى إلى فقد النظام لاستقراره ثم قام بتقسيم هذا الجدول إلى مجموعات من الأنماط يضم كل منها الحوادث التى أدت إلى فقد عدد متماثل من المولدات لاستقراره كما قام بتضمين هذا الجدول إجراءات التحكم

الفورية اللازمة في كل حادثة على حدة للمحافظة على استقرار النظام عند تعرضها لها. وقد استخدم الباحث هذا الجدول لبناء نظام خيرة جديد قائم على التعرف على الأنماط. وعند تعرض نظام القوى الكهربائية لأية حادثة لا تفقده استقراره فإن نظام الخبرة الجديد يشخصها على أنها حالة مستقرة أما عند تعرض النظام لحادثة يمكن أن تفقده استقراره ووجد نظام الخبرة أنها إحدى الحوادث المعروفة لديه والمدرجة بجدول الأنماط فإنه يقوم على الفور باتخاذ تدابير التحكم المقررة سلفاً لهذه الحادثة للمحافظة على استقرار النظام. وعندما يجد نظام الخبرة أن الحادثة تختلف عن أى من الحوادث التى يتضمنها جدول الأنماط الخاص به إلا أنها تتشابه - من حيث تأثيرها على نظام القوى الكهربى - مع أنماط الحوادث المعروفة لديه فإنه يقوم على الفور باتخاذ تدابير التحكم الخاصة بهذا النمط وبإدراج هذه الحادثة فى جدول الأنماط كحادثة جديدة ضمن حوادث النمط المشابه لها فى المكان المناسب لها فى جدول الأنماط.

١٨. ألواح جديدة لا تتأثر بالنيران ابتكر أحد المصانع الكيميائية فى مدينة ود فيجسهافن.. أنواعاً جديدة من الألواح التى لا تتأثر بالنار وتستخدم فى منع الحريق.. ولا يزيد سمك اللوح منها عن ١,٨ ملليمتر ويتكون الجزء الأكبر من هذه الألواح من مادة سليكات الصوديوم  $Na Si O_3$  والغنية بالماء.. كما تضم الألواح أيضاً أجزاءً من الزجاج وشبك من الأسلاك..

وتستند الفكرة على إذا ما شب حريق وارتفعت درجة حرارة سليكات الصوديوم إلى ١٥٠ درجة مئوية تحولت هذه إلى مادة رغوية ويتضاعف حجمها إلى عشرة أضعاف الحجم الأصلي وفى الحال تكون طبقة عازلة لا تتأثر بالنيران.

وقد أرادت إدارة المصنع التأكد من صلاحية لابتكار الجديد بأن أجرت تجربة.. فأحيط مبنى خشبياً من داخله بالألواح سليكات الصوديوم.. وأضرمت النيران فيه.. وكان بداخله أفراد.. يجلسون معاً..

والذى حدث أن خمدت النيران ولم تمتد ألسنة اللهب إلى الألواح. وهذه الألواح تفيد فى معامل البحوث وفى البنوك.. وفى مناطق العمل الحساسة وأثناء الحروب.

١٩. مدفع لإطفاء الحرائق: تم اختراع مدفع لإطفاء حرائق البترول واستخدم الهالون والماء وله خزان يحتوى على هذا السائل الذى يخرج تحت ضغط عال ومع

الجهاز الرغاوى السائلة التى تنطلق عن طريق شحنة متولده تدفع الماء حيث تمتص الحرارة الزائدة من الحريق وبها مادة تقليل يتبخر البترول. والمدفع يهدر موجة تصادمية لمنع الحريق من الانتشار وحصره.

والجهاز لا يتطلب ضغطا خارجيا لدفع السوائل ويمكنه توليد شحنة كهرباء بالموقع.

٢٠. خوذة مطافى للرؤية عبر الدخان: فى محاولة لتسهيل مهمة رجل الإطفاء وخفض عدد ضحايا الحرائق وخسائرها المادية قررت إدارة مطافى الرائق بولاية فلوريدا الأمريكية الاستعانة بخوذة جديدة تم تطويرها من قبل للأغراض العسكرية ويمكن بواسطتها أن يرى رجال الإطفاء الضحايا والأشياء الثمينة وسط الدخان الكثيف مما يجعل بإمكان التدخل السريع لإنقاذهم ولكن الخوذة على تكنولوجيا الرؤية الحرارية فقط توفر لرجل الإطفاء رؤيا واضحة لأول مرة عبر الدخان الكثيف فتظهر الأشياء حسب درجة حرارتها الساخنة تظهر بيضاء أما الباردة فتظهر سوداء ووزن الخوذة المنقذة ٤,٨ كجم.

٢١. السعودية تبني أكبر مخيم فى العالم ضد الحرائق: فى أعقاب حريق "منى" الذى حدث أثناء مناسك الحج فى عام ١٩٩٧، كلفت المملكة العربية السعودية فريق عمل ألماني، لتصميم خيام نموذجية تقاوم أخطار الحرائق الناجمة عن الحرارة الزائدة وبعض العوامل المباشرة الأخرى كالشمس والرياح والأمطار. على أن يتم بناء مدينة كاملة من هذه الخيام فى شكل خطوط متوازية فى صحراء مكة على ثلاث مراحل تنتهى عام ٢٠٠٠ ويشارك فيها أكثر من ٥٠ مهندسا ومصمما.

وقد استخدم المهندسون أحدث أنواع التكنولوجيا والابتكارات من الفايبرجلاس والمواد البلاستيكية فى تصنيع هذه الخيام، وروعى فيها الطابع العربى وملاءمتها للبيئة. وتبلغ مساحة الخيمة الواحدة ٨ أمتار طولا وعرضا ٦٤م<sup>٢</sup>.

وقد تم تنفيذ المرحلة الأولى من المشروع، وتضم عشرة آلاف خيمة بالقرب من مكة، أما المرحلة الثانية فتشمل ١٦ ألف خيمة فى أغسطس ١٩٨٨.

٢٢. ٤٦ قنبلة مائية لإطفاء حريق سافون: أشترك أكثر من ٦٠,٠٠٠ جندى من قوات الجيش الإيطالى وقوات الإطفاء فى إطفاء الحريق الهائل الذى اشتعل الأسبوع

الماضى فى الغابات القريبة من مدينة سافونا. سلاح الطيران الإيטالى شارك فى مقاومة الحريق الذى اتسع مداه إلى ٨ كم<sup>٢</sup> بإلقاء ٤٦ قنبلة مائية.

٢٣. نظام جديد للإطفاء الأوتوماتيكي: ظهر أخيرا فى لندن نظام جديد للإطفاء الأوتوماتيكي الفعال من حيث التكاليف والموثوق به من حيث استعماله داخل السيارات وخارجها لإطفاء الحرائق قبل أن تسبب أضرارا جسيمة، ويعرف بنظام فايرتريس الذى يطفئ الحريق عند مصدره مباشرة بواسطة نظام قذف فريد من نوعه يقوم على أنبوب انضغاطى مرن. وينفرد النظام الذى طوره الشركة البريطانية "ستيرلنج سايفتى" ومقرها شرف إنجلترا بسمات ثلاث مهمة فهو أولا يقاوم التسرب ومرن يتحسس الحرارة ويتمزق عندما تبلغ حرارته ١٠٠ درجة مئوية حيث يتجول إلى فم موزع يصب المادة المخدمة على مصدر النار مباشرة.

أما الميزة الثانية فهى أنه نظام مستقل متكامل فى حد ذاته لا يتأثر بانقطاع التيار أو الارتجاج ومجهز لتركيبه بعد وصله بخزان ملىء بالغاز داخل محركات السيارات، وثالثا يتسم بمرونة تامة فى التركيب بفضل استقلاليتة وتكامله فى التصميم والتشغيل فلا حاجة إلى وصلات كهربائية أو سكرة بالسيارة، مبتكر النظام هو دايف ملتون وكان يعمل فى بيع أجهزة الإطفاء وصيانتها وقام بعمل عدة صيغ أولية لم تعمل بشكل جيد بسبب التسرب من أنبوب البلاستيك وبعد تعديلات ظهر النظام الجديد الذى تستعمله ٤٠ شركة فى العالم.

٢٤. جهاز أمريكي جديد لإطفاء الحرائق: منذ أكثر من مائة عام تم التوصل إلى معدات للمطافئ تعمل عن طريق خراطيم الرش الضخمة لإطفاء النار وحققنت هذه المعدات أو الأنظمة نجاحا فائقا فى حماية الممتلكات التجارية الضخمة بدا التفكير فى استخدام مثل هذه المعدات فى المنازل.

ويعتقد المسؤولون عن المطافئ فى الولايات المتحدة إمكانية استخدام ذلك فى المنازل ولهذا قاموا بحملة كبيرة فى الولايات الأمريكية لإقناع أصحاب المنازل بأن أجهزة المطافئ التى تستخدم خراطيم الرش يمكن أن تكون خير أمان للمنازل.

وعلى الرغم من أن الحرائق فى الفنادق الكبرى والمؤسسات التجارية الضخمة تلتفت الإنتاج به فإن ٨٠٪ من الولايات المتحدة يكونون بالمنازل.. وبالرغم من أن رجال المطافئ تمكنوا من تقليل معدل الوفيات بالحريق بمقدار الثلث خلال الخمسة عشر

عاما الأخيرة فإن ٦ آلاف أمريكي يلقون مصرعهم كل عام بسبب الحرائق وهو ما يزيد بمعدل مرتين على ما هو موجود في أغلب الدول الصناعية.

وخراطيم الرش التقليدية المستخدمة في إطفاء الحرائق في المؤسسات الكبيرة تحتاج إلى أنابيب ضخمة يصل عرضها إلى ٤ بوصات (١٠سم) وذلك لضمان أن تقضى المياه على النار تماما.

وعندما بدأت إدارة الإطفاء الأمريكية في السنوات العشر الماضية في محاولة استخدام هذه المعدات في المنازل ظهرت صعوبات أمامها فخراطيم الرش الكبيرة التي تستخدم لا تدخل بسهولة في الغرف المنزلية كما أن الغازات السامة والحرارة الناتجتين عن النار من الممكن أن تهددا حياة الأشخاص الموجودين في المنازل ولا يستطيعون الخروج من ضغط الخراطيم شديدة القوة.

ولكن مع وجود خراطيم الرش الجديدة التي صممت أساسا للمناطق السكنية فإن الأمر لا يستغرق ثواني من عامل الإطفاء حيث يفتح الصمامات ويبدأ في الإطفاء في وقت قياسي.

ولأن أجهزة الإطفاء المستخدمة من قبل لا تعطى الفرصة لمن في المنزل للهروب من الحريق فإن الأجهزة الجديدة يكون قطر خرطومها لا يتعدى بوصة واحدة "٢,٥سم" لكن ضغط المياه الذي يخرج من الخرطوم لابد أن يتوزع بطريقة أفقية حتى لا يكون ضغط المياه كثيرا وذلك إذا استخدمت الطريقة الرأسية.

ورغبة في تعميم استخدام الأجهزة الجديدة تم تصميم خراطيم من البلاستيك لتقليل التكلفة وبذلك تصل تكاليف الجهاز الجديدة إلى تم تصميم خراطيم من البلاستيك لتقليل التكلفة وبذلك تصل تكاليف الجهاز الجديد إلى ٢٣٠ دولارا. بعد أن كان الجهاز القديم يتكلف ألف دولار.

٢٥. علاج حروق الجلد بأنسجة البقر: أبتكر علماء أمريكي طريقة جديدة لعلاج حروق الجلد حتى في الحالات التي تبلغ فيه نسبة الحروق ٦٠٪/ وشجع الطريقة الجديدة للجلد بالنمو من جديد.

وتعتمد الطبقة الجديدة على زرع خلايا من الجلد السليمة للمريض في طبقات من المادة البروتينية للبقر وذلك لتكوين نسيج جلدى حتى يتم إحلاله بعد ذلك محل الجلد المحترق.



٢٦. جلد الضفادع يشفى من الحروق: توصل جراح برازيلي لأسلوب جديد لعلاج الحروق وسرعة شفاؤها وأعد بحثا سيلقيه أمام المؤتمر التاسع للجراحة التجميلية الذى يعقد فى ريو دى جانيرو بأمريكا الجنوبية ويرتكز على استخدام جلد الضفادع لتأيد حماية مؤقتة لبشرة الإنسان. فى حالة الحروق الخطيرة ويعمل هذا النوع من الجلد على إنقاص فترة شفاء الحروق إلى ٦ أيام بدلا من ٣٠ يوم فى حالة العلاج العادى ويضمن جلد الضفادع شفاء أسرع للجروح لاحتوائه على مضادات حيوية ومضادات للالتهابات والمسكنات الطبيعية.

٢٧. تجربة أحدث أجهزة الإنقاذ فى مصر: فى ١/٦/ ١٩٨١ ٩,٣٠ صباح الأحد ١/٦/ ١٩٨١ بمصلحة الدفاع المدنى بالجبل الأحمر أجريت تجربة تعتبر الأولى من نوعها لأول جهاز يستعمل فى مصر والشرق الأوسط بعد استعماله بنجاح فى أمريكا وأوروبا للإنقاذ الفورى من الحرائق والحوادث والارتفاعات الشاهقة بحيث يعلق الشخص فى وسطه ويلقى بنفسه من أى ارتفاع دون وجود أى خطورة تهدده فيسقط على الأرض آمنا دون أى إصابة.

### هل تعلم ؟

١- حمض بيرأستيك  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  Peracetic acid وزنة الجزيئى ٧٦,٥ الكثافة ١,١٣ جم/سم<sup>٣</sup> يتفجر عند شحنات علاوة على أنه عامل مؤكسد.

٢- حمض بيركلوريك  $\text{HClO}_4$  Perchloric acid وزنه الجزيئى ١٠٠,٤٦ كثافته ١,٦٦٤ جم/سم<sup>٣</sup> عامل مؤكسد قوى - له فعل تحتاتى.

٣- حمض بيرايوديك  $\text{H}_5\text{IO}_6$  وزنة الجزيئى ٢٢٧,٩٤ - درجة الانصهار ١٢٢ °م عامل مؤكسد قوى وله فعل تحتاتى.

٤- أوكتايدسيل ٢٩٥,٥١ يتأثر بالرطوبة علاوة على أنه مسيل للدموع.

٥- ١, ٧ أوكتايداين  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH}_2$  - الوزن الجزيئى ١١٠,٢ درجة الغليان ١١٤ - ١٢١ °م سائل ملتهب ومهيج.

٦- ١, ٧ أوكتايداين سائل, ٨ Octyldiv  $\text{HC}=\text{C}(\text{CH}_2)_4\text{C}=\text{CH}$  1.7 وزنه الجزيئى ١٠٦,١٧ درجة غليان ١٣٥-١٣٦ °م ملتهب ومتهيج.

٧- أيزدبروبيل كلور مغنسيوم  $\text{Isgrapri Magnesium chloride}$ ، مول فى ثنائى إيثيل أثير وزنه الجزيئى ١٠٢,٨٥ - كثافته ١,٣٤ جم/سم<sup>٣</sup> ودرجة الوميض - ٤٠ °م

= ٤٠ °ف والسائل ملتهب علاوة على أنه حساس للرطوبة وله نفس الخواص إذا ما أذيب في رباعي هيدروفيوران T.H.F.

٨- ملح صوديوم ثلاثي ميثوكسي بوروهيد NaB (och<sub>3</sub>)<sub>3</sub>H يشتعل في حالته الصلبة ويتأثر بالرطوبة ووزنه الجزيئي ١٢٧,٩١.

٩- ملح صوديوم ثلاثي إيثيل بوروهيدريد Nab (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub>H فيشتعل في حالته السائلة وحساس للرطوبة ووزنه الجزيئي ١٢٢.

١٠- صوديوم أيثوكسيد C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Na (٦٨,٠٥) يشتعل في حالته السائلة وله تأثير ثماني ويشتعل في حالته الصلبة.

١١- صوديوم ثنائي إيثيل ثنائي هيدرو اكرفيتات Na [(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub> SLH<sub>2</sub>] وزنه الجزيئي ١١٠ وكثافته ٨٧٥,٣ جم/سم<sup>٣</sup> حساس للرطوبة ولكنه يطلق حرارة عالية عند احتراقه Pyrophoric.

١٢- صوديوم ريفوربوروهيدريد NaBH<sub>3</sub>CN ووزنه الجزيئي ٦٢,٨٤ ودرجة انصهاره فوق ٢٤٢ °م مصحوبة بتحلل ويشتعل وهو مادة صلبة وسام جدا.

١٣- حمض سيليكوس H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> وزنه الجزيئي ١٢٨,٩٧ وكثافته ٣,٠٠٤ جم/سم<sup>٣</sup> سام جدا.

١٤- حمض الهيدرازويك N<sub>2</sub>H ووزنه الجزيئي ٤٣. سائل عديم اللون ماص للحرارة لذا فهو غير مستقر ويتحلل بفرقة عند تسخينه

حمض الهيدرازويك = آزوت + هيدروجين + ١٤١,٦ كيلو سعر

١٥- الآزيدات: الصيغة العامة RN<sub>3</sub> وآزيدات الفلزات الثقيلة كأزيد الرصاص Pb<sub>2</sub>(N<sub>3</sub>) تتفجر بقوة عند تسخينها أو عند اصطدامها بجسم صلب لذا يستخدم هذا الملح في صناعة المتفجرات.

١٦- حمض الهيدرازويك: الكثافة ١,٠٩ جم/سم<sup>٣</sup> - وزنه الجزيئي ٤٣، درجة الغليان ٢٣٧ °م، درجة الانصهار ٨٠ °م، رائحته نفاذه.

في صورته النقية أو في تركيز عال جدا فالحريق غير مشتقي وينفجر وذو حساسية شديدة ضد الحرارة والصدمات، إن إنتاج المص بتركيز ٩١٪ يجب أن يتم بدفعات صغيرة ومن خلف سواتر واقية. أما التركيزات الخفيفة فهي ذات استقرار عال ومن ومن السهل إجراء التفاعلات مع المحاليل بدون مخاطر وتباين الأملاح في خواصها

التفجيرية من الأملاح الخاملة إلى الأملاح ذات الخاصية التفجيرية العالية للصدمات (فضة - نحاس - زئبق - رصاص) وننصح بتجنب استخدام الرصاص والنحاس في المصانع لأجراء تفاعلات التي تنتج حمض هيدازويك  $HN_3$  أو أملاحه.

**هل تعلم؟**

### **خصومات توافر وسائل الوقاية من الحريق**

تقوم شركات التأمين بمنح عملائها الذين يوفرّون وسائل الوقاية الخصومات الآتية كتشجيع لهم على حماية أصولهم من خطر الحريق:

#### **أولا: التركيبات التلقائية**

يكون الحد الأقصى الممنوع للأعيان المزودة بتركيبات الإطفاء التلقائية التالية على النحو التالي:

#### **نسبة الخصم**

١. تركيبات رشاشات الإطفاء التلقائية ٣٠٪.
٢. تركيبات السائل الرغوى عالى التمدد التلقائية والتي تعمل عن طريق كاشف أيونى ٣٠٪.
٣. تركيبات غاز الهالون ٣٠٪.
٤. تركيبات البودرة الجافة ١٥٪.
٥. تركيبات  $CO_2$  (ثانى أكسيد الكربون) ٥٪.

#### **ثانيا: وسائل الوقاية الأخرى**

يكون الحد الأقصى للخصم الممنوح للأعيان التي يتوافر بها وسائل الوقاية التالية وفقا لما يلى:

١. سيارات الإطفاء القياسية ٧,٥٪.
٢. تركيبات المياه ذات الضغط العالى (مضخات خاصة تعمل بالديزل قدرتها لا تقل عن ٦ جوى) ٧,٥٪.
٣. كواشف حرارية ودخان وأجهزة الإنذار التلقائية ٥

### ثالثاً: التأمين على تركيبات الإطفاء:

فى حالة التأمين على تركيبات الإطفاء التلقائية فإن سعر التأمين الواجب التطبيق هو سعر تأمين المباني الموجود بها هذه التركيبات.

### رابعاً: شروط عامة

١. الخصومات السابقة لا يجوز منحها إلا بعد اعتماد التركيبات الخاصة بها من المصرى للتأمين والإعلان عنها فى منشورات.

٢. يجب أن تتضمن الوثائق التى تؤمن تتمتع بخصم نظير وسائل الوقاية المبنية بعالية الشرط الآتى: "نظراً لأن الأعيان المؤمن عليها بموجب هذه الوثيقة يوجد بها... وفقاً للنظم المعتمدة من الاتحاد المصرى للتأمين، فإن الشركة تمنح المؤمن له الخصم الذى أقره الاتحاد بواقع ٠.١٪ وتخضع وسائل الوقاية هى للتفتيش الدورى الذى يتم بمعرفة الخبراء الاستشاريين للاتحاد والمسجلين بالهيئة المصرية للرقابة على التأمين للتأكد من صلاحيتها للعمل كشرط لمنح هذا الخصم واستمراره. كما يتعهد المؤمن له بسداد مصاريف التفتيش الدورى التى يحددها الاتحاد المصرى للتأمين.

٣. يجب التفتيش الدورى على تركيبات الإطفاء التلقائية بمعرفة الخبراء الاستشاريين للاتحاد والتأكد من صلاحيتها للعمل باستمرار وذلك كشرط لمنح الخصم المقرر أو استمراره.

٤. لا تسرى خصومات الوقاية على الأخطار الإضافية لوثيقة الحريق.

٥. الحد الأقصى لخصومات الحريق فى الموقع الواحد ٣٠٪.

٦. خصومات تتوافر وسائل الوقاية من الحريق لا تسرى على الأقطان بمنطقتى مينا البصل والقبارى بالإسكندرية.

### إلى مستخدمي اسطوانات البوتجاز والغاز الطبيعى

من أجل سلامتك وسلامة أسرته والحفاظ على الأرواح والممتلكات نرجو اتباع الإجراءات التالية لتلافي حوادث الاشتعال أو الانفجار أو الاختناق..

١. عدم استخدام الاسطوانة بدون منظم.

٢. عدم الطرق على الأسطوانة أو استعمال العنف فى فتح المحبس.

٣. عدم التسخين أسفل الأنبوبة من أجل استنفاد باقى العبوة.

٤. عدم قذف الأسطوانة أو دحرجتها أو تعريضها لمصدر حراري.
٥. ضرورة إحكام ربط الخرطوم سواء من جهة المنظم أو من جهة الجهاز بالكلبيات.
٦. معاملة الأسطوانة برفق أثناء النقل أو التركيب داخل السكن أو بالورش وبالمحلات العامة.
٧. مراعاة تركيب الجلدة الكاوتش (الروندله) عند تركيب الاسطوانة لمنع تسرب الغاز.
٨. مراعاة استعمال خراطيم ومنظمات مطابقة للمواصفات مع ضرورة الكشف الدوري على الأجهزة والخراطيم والتأكد من صلاحيتها.
٩. التأكد من عدم وجود أى تسرب بالبلف أو المحبس.
١٠. عدم استخدام مشترك أو عمل توصيلات لأكثر من جهاز بوتاجاز على اسطوانة واحدة إلا بمعرفة الشركة.
١١. عدم استخدام اسطوانات البوتاجاز الصغيرة (الفيثا) غير المطابقة للمواصفات.
١٢. يجب مراعاة تهوية المكان المستخدم فيه جهاز البوتاجاز أو السخانات.
١٣. مراعاة تركيب مداخن للسخانات طبقا للاشتراطات الفنية والرجوع إلى الشركة في هذا الخصوص.
١٤. التأكد من غلق مفاتيح الأجهزة وكذا محابس الاسطوانات أو المحابس خاصة بالغاز الطبيعي وذلك عند عدم استخدام الأجهزة.
١٥. عدم ترك الإناء على البوتاجاز دون ملاحظة منعا من فورانه وانطفاء الشعلة وتسرب الغاز.
١٦. التأكد من إن الحساس الخاص بالسخان في حالة صالحة وأنه يفصل الغاز عند عدم استخدام السخان.
١٧. في حالة وجود أى عيب بالمحيس الخاص بالأسطوانة يجب إعادة الأسطوانة إلى الموزع وعدم استخدامها وجميع الموزعين لديهم تعليمات باستلام مثل هذه الأسطوانات واستبدالها.

١٨. يحظر إجراء أية توصيلات أو تركيبات أو تعديلات في خطوط الغاز الطبيعي إلا عن طريق الشركة.

١٩. قبل إجراء ديكورات أو إصلاحات بالمطبخ أو الحمام أو بمسار خطوط الغاز يرجى إخطار الشركة لرفع المواسير الخاصة بالغاز مؤقتاً لحين إتمام المطلوب.

٢٠. إذا شعرت بأية رائحة للغاز سواء كان مصدرها الغاز السائل أو الغاز الطبيعي نرجو الإسراع بالاتصال فوراً بشرطة النجدة أو بغرفة عمليات الغاز التابعة للشركة أو بالمناطق التابعة للشركة ...

### هل تعلم؟

#### أسباب حدوث حريق الماس الكهربى

١- حدوث حمل إضافى على كبل مغذى بالكهرباء.

٢- يتطور إلى انصهار الغلاف العازل.

٣- يتطور إلى تلامس الأسلاك وحدث شرارة.

وهذه الشرارة تتحول إلى نار بفعل الأكسجين الموجود فى الهواء وتتسبب فى اشتعال الغلاف الخارجى للكابلات وحدث حريق، قد يكون من الصعب احتوائه بسرعة حيث أن معظم الأغلفة الخاصة بالكابلات تكون من الـ PVC أو XLPE أو PE القابل للاشتعال.

٤- أو فى حالات أخرى، يحدث حريق بسبب خارجى وتصل النيران إلى الكابلات الكهربائية وتتسبب فى اشتعال هذه الكابلات.

٥- معدل انتشار النيران على الكابلات يصل رأسياً إلى ٢٠ متر/ الدقيقة أى حوالى ستة أدوار.

٦- عند مقاومة مثل هذا الحريق بالإطفاء بالماء، يتفاعل غاز الـ HCL الناتج من الاشتعال مع الماء ليتحول إلى حامض هيدروكلوريك مركز بكل أخطاره وأضراره وأهمهما:

◀ صعوبة مقاومة الحريق.

◀ الآثار المدمرة للأجزاء المعدنية وتآكلها.

﴿ ترسبه على الأسطح الخرسانية وتغلغله إلى حديد التسليح مما يتسبب على المدى الطويل فى أخفاف خصائص الخرسانة المسلحة.

إذن فما هو الحل لتقليل أخطار الحريق وتقليل الضرر الذى يحدث من الكابلات الكهربائية؟

هناك حل وهو استبدال جميع الكابلات الكهربائية بأخرى خاصة ومقاومة للحريق بتكلفة عالية جدا مع إهدار كل تكاليف الكابلات الموجودة فعلا والتي تقوم بواجبها الكهربائي على أكمل وجه.

هذا الحل بالطبع مرفوض حيث أنه غير عملي ومكلف للغاية ويتسبب فى تعطيل استخدام المنشآت طوال فترة الإحلال والتغيير.

إذن الحل هو الدهان الجيد لوقاية الكابلات الكهربائية، ويجب على الأقل أن تكون قد تم اختبارها للخصائص الآتية :

- ١- يقوم بمنع انتشار النيران فى مسارات الكابلات الأفقية منها والرأسية.
  - ٢- يجب أن يؤخر حدوث تلفيات بالكبل الكهربائي، وبالتالي يؤخر حدوث انقطاع بالتيار الكهربائي.
  - ٣- يجب أن تكون على درجة عالية من مقاومة البلل والرطوبة.
  - ٤- يجب أن تكون قوية التحمل، تتحمل احتمال السير على الكابلات التى تم وقايتها.
  - ٥- يجب أن تسمح بإزالة أو استبدال كبل مكان آخر.
  - ٦- يجب أن لا تحتوى محاليل من خصائصها أن تكون قابلة للاشتعال أو سامة.
  - ٧- يجب أن تكون هذه المادة مرنة لتحمل الحركة المتوسطة التى تحدث عند فحص الكابلات.
  - ٨- يجب أن لا تفقد خصائصه مع مرور الوقت.
  - ٩- يجب أن تكون خالية من الاسبتوس.
- ولكن، يبقى أيضا سؤال هام وهو كيف يمكن أن نحمى المنشآت من انتشار النيران؟

الإجابة تتلخص فى كلمة (التحجيم Minimization) وتقسيم المناطق إلى مناطق محددة مستقلة بحد ذاتها بحيث تكون النيران محاطة بأنظمة لا تسمح بخروجها إلى منطقة أخرى وانتشارها فى باقى أجزاء المنشأ.

فى كل منشأ صناعى أو سياحى أو سكنى تكون هناك دائما فتحات يتم إمرار الكابلات والمواسير منها وفى معظم الحالات تترك مفتوحة أو يتم غلقها بخامات غير عملية مما يتسبب فى حالة حدوث حريق وعليه تنتشر النيران من حجرة إلى حجرة ومن دور إلى دور ومن عنبر إلى عنبر.



## خاتمة

ليس هناك أدنى شك في أن السلامة والصحة المهنية هي سياج الأمان وركيزة التقدم وأساس الانطلاق للأنشطة الاقتصادية وهي :

١. الزراعة وصيد البر والبحر Agriculture, Hunting, Fishing.
٢. استغلال المناجم والمحاجر Exploitation of Mines & Quarries.
٣. الصناعات التحويلية Processing industries.
٤. الكهرباء والمياه والغاز Electricity, Water and gas.
٥. التشييد والبناء Construction and building.
٦. التجارة والمطاعم والفنادق Commerce, Restaurants & Hotels.
٧. النقل والتخزين والمواصلات Transport, storing and communications.
٨. التمويل والتأمينات والعقارات Finance, Insurance and real estates.
٩. خدمات المجتمع Social Services.

والأمن الصناعي يقوم على مبدأ الوقاية خير من العلاج "لذا يجب على العاملين في مجال الأمن الصناعي أن يبذلوا قصارى جهدهم وألا يدخروا وسعا وأن يطوفوا كل الأبواب من أجل توفير الوقاية أولا لمقومات الإنتاج ثم العمل على توفير الاستعدادات الخاصة - بالمكافحة لزيادة الإنتاج كما وكيفا من مخاطر الحريق.

## أسئلة

١. رسالة الأمن الصناعي هي توفير الأمن والسلام لمقومات الإنتاج من قوى بشرية عاملة والمنشآت والمعدات والآلات والخامات والإنتاج. اشرح هذه العبارة ثم أذكر العوامل التي يتوقف عليها أى حريق؟
٢. عرف: درجة حرارة الاشتعال - درجة حرارة الإنقاذ مع ذكر أصول الوقاية ومكافحة الحرائق بإيجاز؟
٣. أكتب مقالا عن الاحتراق الذاتى بالنظر أو - بالفحص المعملى؟
٤. أذكر القرائن التي يستدل بها على حدوث حريق.
٥. أذكر مصادر الطاقة الحرارية وقانون بقاء الطاقة ثم عرف كل من:  
حرارة الذوبان، حرارة التخفيف، حرارة التعادل، حرارة الاحتراق، حرارة التكوين ثم أذكر قانون هس لمجموع الحرارة الثابت؟
٦. أذكر طرق انتقال الحرارة ثم أذكر المقومات التي تقوم عليها نظرية الإطفاء؟
٧. أذكر أنواع المواد القابلة للاشتعال والنوع المناسب لإطفاء كل حريق؟
٨. أذكر مخاطر الكهرباء وآثرها على الإنسان؟
٩. قارن بين كل من جهاز الإطفاء المائى، الرغاوى، ثانى أكسيد الكربون، المسحوق الجاف وأبخرة السوائل المخددة من حيث:  
أ. نظرية التشغيل. ب. مشتملات الجهاز. ج. عيوب الجهاز.  
د. طرق الصيانة والاختبار لك.
- هـ. موضع استخدام كل على حده مع كتابة مقال متكامل عن الأنظمة التلقائية للإطفاء والإنذار.
١٠. أذكر الأنشطة الاقتصادية التسعة المختلفة مع كتابة مقال مختصر عن طريقة الإطفاء المثالية التي تفترضها لإطفاء حريق كل نشاط على حدة؟

١١. أذكر أسس التخزين السليم مع وضع خطة متكاملة للتخزين بالمنشأة التي تعمل بها؟
١٢. أذكر أسس حرائق المواد مع بيان كل على حده؟
١٣. أذكر أنواع شبكات الماء المغذية لحنفيات الحريق بالمباني المرتفعة؟
١٤. أذكر الغرض من تركيب حنفيات حريق داخل المباني مع ذكر الاشتراطات المطلوب توافرها في وصلة السحب للمواد؟
١٥. أذكر أنواع المفرقات مع ذكر الاحتياطات الواجب توافرها لوقاية هذه المخازن من الحرائق؟
١٦. أذكر أقسام السوائل الملتهبة مع طرق التخزين السليمة لكل؟
١٧. أذكر طريقة تخزين المواد الكيماوية والمسببة للصدأ أو التآكل وارتفاع الحرارة؟

اسم المادة	Synonym المرادف	الصيغة الجزيئية أو (التركيب)
1-Acetyldinitro- glycerin استيل ثنائي نيترو جليسرين	Glycerin Chlorohydrin Dinitrate كلوروهيدرين جليسرين ثنائي النيران	$(C_2H_3O_2C_3H_5(OH)(NO_2)_2)$
2- Aluminum Borohydride بوروهيدريد الألمنيوم	.....	$AlB_3H_{12}$
3- Aluminum bromide بروميد الألمنيوم	Glycerin Chlorohydrin	$AlBr_3$
4- Aluminum Carbide كربيد الألمنيوم	Dinitrate	
5- Almunum مسحوق الألمنيوم	.....	Al
6- Amatol أماتول	.....	$NH_4NO_3 = 80\% + TNT + 20\%$
7- AMMONIUM picrate بيكرات الأمونيوم	a- Ammonium Carbozotate كاربوزوتات الأمونيوم b- Ammonium picronitrite بيكرونيترات الأمونيوم	$(NH_4C_6H_2 3(NO_2))$
8- Ammonal أمونال	.....	$NH_4NO_3=22\%$ , TNT-67% Flaked or Powdered Aluminum = 11%
9- Antimony Sulphide كبريتيد أنتيمون	.....	$Sb_2S_3$
10- Azides: a- coblt azide ازايد الكوبالت	.....	$Co(N_3)_2$ or $Co(N_3)_3$
b- Barlum azide ازايد الباريوم	.....	$Ba(N_3)_2$
C- Calcium azide ازايد الكالسيوم	.....	$Ca(N_3)_2$

اسم المادة	Synonym المرادف	الصيغة الجزيئية أو (التركيب)
d- Strontium azide ازايد السترونتيوم	.....	Sr (N <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
e- Copper azide ازايد النحاس	.....	Cu (N <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> or CuN <sub>3</sub>
f- Nickel azide ازايد النيكل	.....	Ni (N <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> or NiN <sub>3</sub>
g- Manganasa azide ازايد المنجنيز	.....	Mn (N <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> or Nm (N <sub>3</sub> ) <sub>4</sub>
h- Lithium azide ازايد الليثيوم	.....	Li (N <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
i- Mercury azide ازايد الزئبق	.....	Hg (N <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> or HgN <sub>3</sub>
j- Zinc azide ازايد الزنك	.....	Zn (N <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
k- Cadmium azide ازايد الكاديوم	.....	Cd (N <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
I- Silver azide ازايد الفضة	.....	Ag N <sub>3</sub>
II- Black Powder, المسحوق الأسود	.....	(S=10, charcoal=15, Na or k-mitrat=75)
12- Butylene Glycol Dintrata ثنائي نترات جلايكول بيوتيلين	.....	C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> (OH) <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
13- Butyltetryl بيوتل تتريل	2,4,6- Trinitrophenyl- n-butylintramine 6,4,2 ثلاثي نييتروفينيل - بيوتيل نيترامين	(NO <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>2</sub> N(NO <sub>2</sub> ) C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>
14- Chlorates Perchlorates: كلورات وفوق الكلورات	.....	Metal or Hydroqen + C <sub>103</sub> or C <sub>104</sub> )

اسم المادة	Synonym المرادف	الصيغة الجزيئية أو (التركيب)
a- Aluminum chlorate كلورات الألمنيوم	.....	Al (C <sub>103</sub> ) <sub>3</sub>
b- potassium chlorate فوق كلورات البوتاسيوم	.....	KC <sub>103</sub>
c- Sodium Perchlorate فوق كلورات الصوديوم	.....	Na CLO
15- Common Fire Works الألعاب النارية العادية		
16- Composition, تكوين	.....	(RDX=591, TNT=40, Wax=I)
17- Composition c تكوين C	.....	(RDX=91, Plastic Blinder=9)
18- Cyanuric Triazide ثلاثي ازيبيد سيانوريك	.....	C <sub>3</sub> N <sub>3</sub> (N <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>
19- Cyclotrimethy lenetrinitramine	a-Cyclonite مايكلونايت	(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> (NNO <sub>2</sub> ) <sub>3</sub>
سيكلو ثلاثي مينيلين ثلاثي نيترامين	b- Hexogen هكسوجين	
	c- T4	
	d- rdx	
20- Diazodinirophenol ديازو ثنائي نيتروفينول	a-Denol دينول	C <sub>6</sub> H <sub>2</sub> (NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> NNQ
	b- DENP	
	C-. 4, 6- Dinitrobenzene- Ediazo-1oxide	
	2- ثنائي نيتروبنزين - 1 - أوكسيد ثنائي أزو	
21- Diazonium Salt أملاح ديازونيوم	a-Diazobenzenitrate نيترات ديازوبنزين	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -N <sub>2</sub> =N-NO <sub>3</sub>

اسم المادة	Synonym المرادف	الصيغة الجزيئية أو (التركيب)
	b- Nitrobenzene Diazonium perchlorate فوق كلورات نيتروبنزين ديازونيوم	$C_6H_5NO_2=N=NiCl_4$
22- 1,2- Dinitrobenzene 2,1 - ثنائي نيتروبنزين	O- Dinitrobenzene اورثو - ثنائي نيتروبنزول	$(C_6H_4)(NO_2)_2$
23- Dinitrochlorobentene ثنائي نيترو كلوروبنزين	1, ch-oro-2,4- Dinitro- benzene - 4,2 - كلورو - I ثنائي نيتروبنزين	$C_6H_3Cl (NO_2)_2$
24- Dinitrochlorohydrin ثنائي نيترو كلوروهيدرين	glyccrin chlorohydrin Dtnitrate ثنائي نترات جليسرين لكوروهيدرين	$C_3H_5Cl (NO_2)_2$
25- Dinitrodiqlycol ثنائي نيترو ثنائي جلايكول	Diethylene Glycol Di- nitrate ثنائي نترات جلايكول ثنائي ايتيلين	$C_4H_8O_3 (NO_2)_2$
26- Dinitro dimethyl oyamide أوكساسيد ثنائي نترات ثنائي ميثيل	.....	$(CO)_2-(N)_2 (NO_2)_2-(CH_3)_2$
27- Dinitrodimehyl Sulphamide سلفاميد ثنائي نيترو ثنائي ميثيل	.....	$o N (No) -CH$ $o N(No) -CH$
28- Dinitroglycerin ثنائي نيترو جليسرين	glycaryl Dinitrate ثنائي نترات جليسرين	$C_3H_5 (OH) (NO_2)_2$
29- Dinitroqlycol ثنائي نيترو جليسرين	.....	$(CH_2)_2 (NO_3)_2$

اسم المادة	Synonym المرادف	الصيغة الجزيئية أو (التركيب)
30- Dinitrotoluene: a- 2,4-Dinitrotoluene 4,2- ثنائي نيترو تولوين	Dinitrotoluol ثنائي نيترو تولول	$C_6H_3(NO_2)_2CH_3$
b- 2,3 Dinitrotoluene 3,2 ثنائي نيترو تولوين	Dinitrotoluol ثنائي نيترو تولول	$C_7H_6O_4N_2$
31- Dipentaerythrite Hexanitrate صدامي نترات ثنائي خماس اريترائت	Dipenta ثنائي الخماس	$C_{10}H_{16}O(NO_2)_6$
a- Bitrolycerla + Charcoal فحم نباتي + نيتروجليسيرين	.....	
b- Straight Dynamite ديناميت عادي	.....	(Nitroglycerine-401 Mano3 = 441, Caco 3 = 11, Wood = 151)
c- Gealatin Dynamite ديناميت جيلاتيني	.....	(Nitroglycerin-62.51' Cotton = 2,ps, Salt pelgr=272, Wood=81)
33- Erythritol Tetranitrate رباعي نترات اريثريتول	Nitioerythrite نيترو اريثرايت	$C_4H_6(NO_3)_4$
34- thylene thnitremine ثنائي نيترا مين ايثيلين	.....	$(CH_2)_2(NH_2)_2(NO_2)_2$
35- Ethyl Nitrate نترات ايثيل	a- petryl بتريل b- nitric Ether ايثر النيتريك	$C_2H_5NO_3$
36- Ethyltetryl ايثيل تيتريل	2,4,6- Trinitrophenyl- Methylnitramine 6,4,2 - ثلاثي نيترو فينيل ميثيل نيترا مين	$(NO_2)_3C_6H_2N(NO_2)CH_3$
37- Ferric oxide أوكسيد الحديدك	.....	$Fe_2O_3$



اسم المادة	Synonym المرادف	الصيغة الجزيئية أو (التركيب)
38- Ferrous oxide أكسيد الحديدوز	.....	Feo
39- Franch Nmmonal أمونال فرنسي		(NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> =86, Stearid acid=6, Al pcwder=81)
	40- Fulminates: فولمينات	
a- Silver fulminaate فولمنات الفضة	.....	Ag <sub>2</sub> (C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )
b. Copper Fulminate فولمنات النحاس	.....	Cu (C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )
c- Cadmium Fulminate فولمنات الكاديوم	.....	Cd (C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )
d- Sodium Fulminate فولمنات الصوديوم	.....	Na(C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )
e- Potassium Fulminate فولمنات البوتاسيوم	.....	K <sub>2</sub> (C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )
f- Thorium Fulminate فولمنات الثوريوم	.....	Th (C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )
g- Mercury Fulminate فولمنات الزئبق	.....	Hg (C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )
41- Guanidine Perchlorate فوق كلورات جواندين	.....	C (NH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> ClO <sub>4</sub>
42- Hexadinitrocarbanilide سداسي ثنائي نيتروكربانيليد	a-sic- Dipicrylureasym ثنائي بكريل روريا b-n- Diphenylurea ثنائي فينيل يوريا	(C <sub>6</sub> H <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> (NH) <sub>2</sub> CO (NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub>
43- Hexadinitrodiphenyl Aminoethyl Nitrate نيترات سداسي ثنائي نيتروفينيل امينو ايثيل	.....	(C <sub>6</sub> H <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> N (NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> NO <sub>3</sub>

اسم المادة	Synonym المرادف	الصيغة الجزيئية أو (التركيب)
44- Hexadinitrodiphenyl Sulphone سداسي ثنائي نيترو ثنائي فينيل سلفون	.....	$(C_6 H_2)_2 SO_2 (NO_2)_6$
45- Hexamethylenetriperoxide-diamine سداسي ميثيلين ثلاثي فوق أوكسيد ثنائي أمين	.....	$(CH_2)_6 N_2 O_6$
46- Hexanitrobiphenyl سداسي نيترو أزوبنزين	2,2,4,4,6,6-Hexanitrobiphenyl سداسي 6,6,4,4,2,2 نيترو ثنائي فينيل	$(C_6 H_2)_2 O (NO_2)_6$
47- Hexanitrodiphenylamine سداسي نيترو ثنائي فينيل أمين	a- Hexil هكسيل b- Hexite هكساييت c- Hexamine هكسامين	$(C_6 H_2)_2 NH (NO_2)_6$
48- Hexanitrodiphenyl Sulphide كبريتيد سداسي نيترو ثنائي فينيل	Picrel Sulphide كبريتيد، بكريل	$(C_6 H_2)_2 S (NO_2)_6$
49- Hexanitro-Oxanilide سداسي نيترو أوكسانيليد	.....	$(C_6 H_4)_2 (NH)_2 (CO)_2 (NO_2)_6$
50- 3-Hydroxy 1-Methyl Xanthine 3 - هيدروكسيل - 1 - ميثيل زانثين	HMX	$C_6 H_5 O_3 N_4$
52- Improved Plastic Rxplosive Filler مواد حشو محسنة للمتفجرات البلاستيكية	.....	-KClO <sub>3</sub> + Petroleum Jelly)
53- Lead Azide أزاييد الرصاص	.....	$Pb (N_3)_2$ or $Pb (N_3)_4$

اسم المادة	المترادف Synonym	الصيغة الجزيئية أو (التركيب)
54- Lead Styphnate ستيفنات الرصاص	Lead Trinitroresorcinate ثلاثي نيترو ريزورسينات الرصاص	$C_6 H (NO_2)_3 O_2 Pb$
55- Mercury الزئبق	.....	Hg
56- Methyinitramine ميثيل نيترامين	.....	$CH_3 NHNO_2$
57- Methyl Nitrate نترات ميثيل	.....	$CH_3 NO_3$
58- Mononitroglycerin أحادي نيتروجليسرين	Glycreyl Mononitrate جليسريل أحادي النترات	$C_3 H_5 (NO_3)_3$
59- Nitrates: نترات	.....	
a- Sodium nitrate نترات الصوديوم	.....	$Na NO_3$
b- Potassium nitrate نترات البوتاسيوم	.....	$KNO_3$
c- Ammonium nitrate نترات الأمونيوم	.....	$NH_4 NO_3$
d- Guanidine nitrate نترات الجونيدين	.....	$(NH_2)_2 C (NH) \cdot HNO_3$
60- Nitroamine نيتروأمين	Nitroamide	$NH_2 NO_2$
61- a-Nitroarabinose نيترو أرابينوز	Nitroarabinosetetrani urate خماسي نترات نيترو أرابينوز	$C_5 H_6 O (NO_3)_4$
b- Glucose نيترو جلوكوز	D-Glucose Pentanitrate خماسي نترات د - جلوكوز	$C_6 H_7 O (NO_3)_5$

اسم المادة	Synonym المرادف	الصيغة الجزيئية أو (التركيب)
c- Mannose نيترو مانور	Nitro D-mannose Pentanitrate نيترو خماسي نيترات د - مانوز	$C_6 H_7 O (NO_3)_8$
d- Maltose نيترو مالتوز	Nitromaltoseoctanitrate ثمانى نيترات نيترو مالتوز	$C_{12} H_{14} O_3 (NO_3)_8$
e- Lactose نيترو لاکتوز	Nitrolactoseoctanitrate ثمانى نيترات نيترو لاکتوز	$C_{12} H_{14} O_3 (NO_3)_8$
f- Sucrose نيترو سكروز	Nitrosucrose نيترو مكروز	$C_{12} H_{14} O (NO_3)_8$
62- Nitrocellulose نيترو سليولوز	ilidon كولويدون	$C_{12} H_{14} (ONO_2)_6 O_4$ to $C_{12} H_{17} (ONO_2)_3 O_7$
	b- Guncotton قطن البارود	(8-12 Nitrogen, 24 $HNO_3$ 67 $H_2 SO_4$ I $H_2 O$ )
	c- Pyrocellulose سليولوز مفرق	(21 $HNO_3$ , 63 $H_2 SO_4$ , 16 $H_2 O$ )
63- Nitrodulcite نيترو دولسايت	a- Laiditol Hexanitrate سداسى نيترات دولسينول	$C_6 H_8 (NO_2)_6$
	b- 1,2,3,4,5,6-Hexan 6,5,4,3,2,1 سداسى نيترات هكسان	
	c- Henanitrate سداسى النيترات	
64- Nitroerythrite نيترو ارثريت	Brycnrito Tetranitrate ارثريتو رباعى النيترات	$NO_3 CH_2 (CHNO_3)_2 CH_2$ $NO_3$

اسم المادة	Synonym المرادف	الصيغة الجزيئية أو (التركيب)
65- Nitrogen Sulphide كبريتيد النيتروجين	.....	N <sub>4</sub> D <sub>4</sub>
66- Nitroglycerin نيترو جليسرين	Glyceryl Nitrate نيترات جليسريل	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>
67- Nitroglycide نيترو جلايسايد	.....	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> O-NO <sub>3</sub>
68- Nitroglycol نيترو جلايكول	Ethylene Glycoldinitrate جلايكول ثنائي نيترات الايثيلين	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OH(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
69- Nitroquanidine نيترو جوانيديين	.....	H <sub>2</sub> NC(NH)NHNO <sub>2</sub>
70- Nitrohexanone نيترو هكسانون	3 - نيترو - 3 - هكسين	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub> 3- Nitro-3-HEXene
71- Nitromannite نيترو مانيت	Mannitol Hexanitrate صدامي نيترات مانيتول	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub>
72- Nitropent anone نيترو بنتانون	2- Nitro-2- pentene 2 - نيترو - 2 - بنتانون	C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>
73- Nitrosoquanidine نيترومو جوانيديين	.....	NH <sub>2</sub> C(NH) NHNO <sub>3</sub>
74- Nitrosorbite نيترو سوربايت	Sorbitolhexanitrate صدام نيترات السوربيتول	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>6</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub>
75- Nitrostarch نيترو النشا	.....	C <sub>12</sub> H <sub>12</sub> (NO <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> O <sub>10</sub>
76- Nitrourea نيترو يوريا	نيترو كرباميد	CH <sub>3</sub> O <sub>3</sub> N Nitrocarbamide
77- pentaerythrite Teranitate رباعي نيترات خماسي اريثرايت	a- pgTN b- penta خماسي	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> N <sub>4</sub> O <sub>12</sub>

الصفة الجزيئية أو (التركيب)	المترادف Synonym	اسم المادة
	c- Niperyth نيبيرث	
	d- penthrite بنثرايت	
(pgtn=501, TWT=501)	.....	78- pentolite بنقونيت
$C_{26}H_2(NO_2)_3 NnO_2 (CH_2)_2 OWO_2$	2,4 Trinitrophenyl- Nitiminoethyl Nitrate نيترات 6,4,2 ثلاثي نيترو - فينيل نيترامينو اينيل	79- pentryl بنتريل
K	.....	80- potassium البوتاسيوم
$K_2SO_4$	.....	81- potassium sulfate كبريتات البوتاسيوم
$C_3H_6(NO_3)_2$	a- Methylglycol Dinitrate ثنائي نيترات ميثيل جلايكول	82- propylene Glycol Dinitrate ثنائي نيترات جلايكول البريثين
	b- Methyl Nitroglycol ميثيل نيترو جلايكول	
Na	.....	83- Sodium الصوديوم
$NaAsO_3$	.....	84- Sodium Arsenate أرمنات الصوديوم
$NaAsO_2$	.....	85- Sodium Arsenate أرمنيت الصوديوم
$NaBrO_3$	.....	86- Sodium Bromate برومات الصوديوم
$HCO_2Na$	.....	87- Sodium Formate فورمات الصوديوم

اسم المادة	Synonym المرادف	الصيغة الجزيئية أو (التركيب)
88- Sodium hydride هيدريد الصوديوم	.....	NaH
89- Sodium hypochlorate هيبوكلوريت الصوديوم	.....	NaClO
90- Sodium peroxide بيروكسيد الصوديوم	.....	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
91- Sulfur الكبريت	.....	S
92- Tetracene تيتراسين	.....	C <sub>18</sub> H <sub>12</sub>
93- Trinitroacetoneitrile ثلاثي نيترو اسيتونيتريل	.....	C <sub>2</sub> N <sub>4</sub> O <sub>6</sub>
94- Tetranitroaniline رباعي نيترو انيلين	a- TNA b- 2,3,4,6-Tetranitro-aniline 6,4,3,2 - رباعي نيترو اثيلين	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> NH <sub>2</sub> (NO <sub>2</sub> ) <sub>4</sub>
95- Tetranitrodiglycarin رباعي نيترو ثنائي جليسرين	Diqycrin Tetranitrate رباعي نيترات ثنائي الجليسرين	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>4</sub>
96- Tetranitronaphthalene رباعي نيترو نفتالين	.....	C <sub>10</sub> H <sub>4</sub> (NO <sub>2</sub> ) <sub>4</sub>
96-Tetryl تيتريل	2,4,6- Trinitrophenyl Methyl Nitramine 6,4,2 - ثلاثي نيترو فينيل ميثيل نيترامين	(NO <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>2</sub> NNO <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
98- Tetrytol تيتريتول	.....	(Tetryl=751, TNT=251)
99- ThermitIncendiary التيرمايت الملتهب	.....	(3:2 per oxide:Al powder)

اسم المادة	Synonym المرادف	الصيغة الجزيئية أو (التركيب)
100- Trimethylene Glycol Dinitrate ثنائي نترات جلايكول ثلاثي ميثيلين	.....	$C_3H_6(NO_3)_2$
101- Trimethylol Nitromethene Trinitrate ثلاثي نترات ثلاثي ميثيلون نيترو ميشان	a-Nitroisobutane triol Trinitrate نيترو ايسوبيوتان تريول ثلاثي النترات	$C_4H_8NO_2 (NO_3)_3$
	b- Nitroisobutylglycerin Trinitrate نيترو ايسوبيوتل جليسرين ثلاثي النترات	
	c- NNb- Glycerin Trinitrate نيترو جليسرين ثلاثي النترات	
102- Trinitroanisole ثلاثي نيترو انيسول	a- Methyl picrate بيكرات ميثيل	$(NO_2)_3C_6H_2OCH_3$
	b- Trinitrophenol ثلاثي نيترو فينول	
	c- 2,4,6-Trinitrophycuyl methylether 6,4,2 ثلاثي نيترو فينيل ميثيل ايثر	
103- Trinitrobenzen ثلاثي نيترو بنزين	a- Tnb b- 1,3,5-Trinitrobenzene 5,3,1 - ثلاثي نيترو بنزين	$C_6H_3(NO_2)_3$
104- Trinitrobenzoic Acid حامض ثلاثي نيترو بنزويك	2,4,6- Trinitrobenzoic Acid 6,4,2 - ثلاثي نيترو حامض البنزويك	$C_6H_2(NO_2)_3 CO_2H_3$



الصفة الجزيئية أو (التركيب)	المترادف Synonym	اسم المادة
$C_6H_2Cl(NO_2)_3$	.....	105- Trinitrochlorobenzene ثلاثي نيترو كلوروبنزين
$C_6(CH_3)_3(NO_2)_3$	.....	106- Trinitromesitylene ثلاثي نيترو ميزيتيلين
$(NH_2)_3C(NO_2)_3$	.....	107- Trinitromethylentriamine ثلاثي نيترو ميثيللين ثلاثي أمين
$(NO_2)_3C_6H(CH_3)OH$	Creaylite كريسيلايت	108- Trinitro-m-Cresol ثلاثي نيترو - ميتا - كريسول
$C_{10}H_5(NO_2)_3$	Naphihite نافثيت	109- Trinitronaphthalene ثلاثي نيترو نفتالين
$(NO_2)_3C_6H_2OH$	Picric Acid حامض البكريك	110- Trinitrophenol ثلاثي نيترو فينول
$(NO_2)_3C_6H_{22}(OC_2H_4NO_2)_3$	.....	111- Trinitrophenoxy Ethyl Nitrate نيترات ثلاثي نيترو فينوكسي ايثيل
$C_6H_3O_8N_3$	Styphinic Acid حامض الستفينيك	112- Trinitroresorcinol ثلاثي نيترو ريزور سينول
$(NO_2)_3C_6H_2CH_3$	TNT	113- Trinitrotoluene ثلاثي نيترو تولوين
$(NO_2)_3C_6H(CH_3)_2$	TNX	114- Trinitroxylene ثلاثي نيترو زايلين
$C_6N_3(NO_2)_3$	.....	115- Trinitrotriazidobenzene ثلاثي نيترو ثلاثي أزيدو بنزين
$CO(NH)_2HNO_3$	.....	116- urea Nitrate نترات يوريا
ZR	.....	117- Zirconium Powder مسحوق الزركونيوم

## **مراجع:**

- ١) كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الجامعي.
- ٢) موسوعة السلامة والصحة الصادرة عن مكتب العمل الدولي (ترجم المؤلف)
- ٣) الدوريات المختلفة
- ٤) معالجة الحرائق واستخدام أجهزة الإطفاء اليدوية

**بقلم الرائد**

**محمد سيد حسين**

جدول التوزيع الإلكتروني للعناصر

العنصر	الرمز E	الرمز باللاتينية	توزيع الإلكترونات					الوزن الذري
			ك	ل	م	ن	و	
الدورة الأولى								
هيدروجين	H	يد H	١					١,٠٠٨
هيليوم	He	هـ He	٢					٤,٠٠٣
الدورة الثانية								
ليثيوم	Li	لث Li	٢	١				٦,٩٤
بريليوم	Be	بي Be	٢	٢				٩,٠١٣
بورون	B	بـ B	٢	٣				١٠,٨٢
كربون	C	كـ C	٢	٤				١٢,٠١
نيتروجين	N	نـ N	٢	٥				١٤,٠٠٨
أكسجين	O	أـ O	٢	٦				١٦
فلور	F	فلـ F	٢	٧				١٩
نيون	Ne	نـ Ne	٢	٨				٢٠,١٨٣
الدورة الثالثة								
صوديوم	Na	صـ Na	٢	٨	١			٢٢,٩٩٧
مغنسيوم	Mg	معـ Mg	٢	٨	٢			٢٤,٣٢
ألومنيوم	Al	ألـ Al	٢	٨	٣			٢٦,٩٨
سيليكون	Si	سـ Si	٢	٨	٤			٢٨,٠٩
فوسفور	P	فوـ P	٢	٨	٥			٣٠,٩٧٥
كبريت	S	كبـ S	٢	٨	٦			٣٢,٠٦٦
كلور	Cl	كلـ Cl	٢	٨	٧			٣٥,٤٥٧
الدورة الرابعة								
بوتاسيوم	K	بوـ K	٢	٨	٨	١		٣٩
كالسيوم	Ca	كاـ Ca	٢	٨	٨	٢		٤٠,٠٨
سكانديوم	Sc	سكـ Sc	٢	٨	٩	٢		٤٤,٩٦
تيتانيوم	Ti	تيـ Ti	٢	٨	١٠	٢		٤٧,٩
فاناديوم	V	فاـ V	٢	٨	١١	٢		٥١,٩٦
كروم	Cr	كرـ Cr	٢	٨	١٣	١		٥٢,٠١

الوزن الذري	توزيع الإلكترونات						الرمز	الرمز	العنصر
	الرقم الذري	٥	٤	٣	٢	١	باللاتينية	E	
٥٤,٩٣	٢٥		٢	١٣	٨	٢	Mn م	Mn	منجنيز
٥٥,٨٥	٢٦		٢	١٤	٨	٢	Fe ح	Fe	حديد
٥٨,٩٤	٢٧		٢	١٥	٨	٢	Co كو	Co	كوبالت
٥٨,٩	٢٨		٢	١٦	٨	٢	Ni ني	Ni	نيكل
٦٣,٥٤	٢٩		١	١٨	٨	٢	Cu نح	Cu	نحاس
٦٥,٣٨	٣٠		٢	١٨	٨	٢	Zn خ	Zn	عناصرين
٦٩,٧٢	٣١		٣	١٨	٨	٢	Ga جل	Ga	جالوم
٧٢,٦	٣٢		٤	١٨	٨	٢	Ge جر	Ge	جرمانيوم
٧٤,٩١	٣٣		٥	١٨	٨	٢	As ز	As	زرنيخ
٧٨,٩٦	٣٤		٦	١٨	٨	٢	Se سل	Se	سيلينيوم
٧٩,٩١٦	٣٥		٧	١٨	٨	٢	Br بر	Br	بروم
٨٣,٨	٣٦		٨	١٨	٨	٢	Kr كر	Kr	كريبتون
الدورة الخامسة									
٨٥,٤٨	٣٧	١	٨	١٨	٨	٢	Rb رب	Rb	روبيديوم
٨٧,٦٣	٣٨	٢	٨	١٨	٨	٢	Sr ست	Sr	سترونشيوم
٨٨,٩٢	٣٩	٢	٩	١٨	٨	٢	Y يتر	Yt	يتريم
٩١,٢٢	٤٠	٢	١٠	١٨	٨	٢	Zr كن	Zr	زركونيوم
٩٢,٩١	٤١	١	١٢	١٨	٨	٢	Nb لب	Nb	نيوبيوم
٩٥,٩٥	٤٢	١	١٣	١٨	٨	٢	Mo مو	Mo	موليبدين
٩٩	٤٣	١	١٤	١٨	٨	٢	Tc تك	Tc	تكنيشيوم
١٠١,٧	٤٤	١	١٥	١٨	٨	٢	Ro ثم	Ro	رولينيوم
١٠٢,٩١	٤٥	١	١٦	١٨	٨	٢	Rh يو	R	رودينيوم
١٠٦,٧	٤٦	٠	١٨	١٨	٨	٢	Pd بلد	Pd	بلاديوم
١٠٧,٨٨	٤٧	١	١٨	١٨	٨	٢	Ag ف	Ag	فضة
١١٢,٤١	٤٨	٢	١٨	١٨	٨	٢	Cd كد	Cd	كاديوم
١١٤,٧٦	٤٩	٣	١٨	١٨	٨	٢	In ند	In	الإنديوم
١١٨,٧	٥٠	٤	١٨	١٨	٨	٢	Sn تي	Sn	قصدير
١٢١,٧٦	٥١	٥	١٨	١٨	٨	٢	Sb لت	Sb	انتيمون
١٢٧,٦١	٥٢	٦	١٨	١٨	٨	٢	Te تل	Te	تليوريوم
١٢٦,٩١	٥٣	٧	١٨	١٨	٨	٢	I ي	I	يود

العنصر	الرمز E	الرمز باللاتينية	توزيع الإلكترونات					الوزن الذري
			١s	٢L	٣م	٤ن	٥و	الرقم الذري
زبدون	Xe	و Xe	٢	٨	١٨	١٨	٨	٥٤
الدورة السادسة								
سيزيوم	Cs	سز Cs	٢	٨	١٨	١٨	٨	٥٥
باريوم	Ba	با Ba	٢	٨	١٨	١٨	٨	٥٦
لانثان	La	لن La	٢	٨	١٨	١٨	٩	٥٧
سيزيوم	C	سر C	٢	٨	١٨	٢٠	٨	٥٨
براسيوم	Bu	بس Bu	٢	٨	١٨	٢١	٨	٥٩
نيوبتيوم	Ne	نير Ne	٢	٨	١٨	٢٢	٨	٦٠
پروميوم	Pr	مت Pr	٢	٨	١٨	٢٣	٨	٦١
ساماريوم	Su	سم Su	٢	٨	١٨	٢٤	٨	٦٢
يوروبيوم	Eu	أو Eu	٢	٨	١٨	٢٥	٨	٦٣
جادولينيوم	Go	جد Go	٢	٨	١٨	٢٥	٩	٦٤
تيربيوم	T	تر T	٢	٨	١٨	٢٧	٨	٦٥
ديسروزيم	Ry	يس Ry	٢	٨	١٨	٢٨	٨	٦٦
هولميوم	Ho	هو Ho	٢	٨	١٨	٢٩	٨	٦٧
أربيوم	Er	ير Er	٢	٨	١٨	٣٠	٨	٦٨
تولميوم	Tl	لل Tl	٢	٨	١٨	٣١	٨	٦٩
يتربيوم	Yh	يت Yh	٢	٨	١٨	٣٢	٨	٧٠
لوتشيوم	Ln	لت Ln	٢	٨	١٨	٣٢	٩	٧١
هفيوم	Hf	هف Hf	٢	٨	١٨	٣٢	١٠	٧٢
تانتال	Ta	تا Ta	٢	٨	١٨	٣٢	١١	٧٣
تنجستن	W	تن W(٦)	٢	٨	١٨	٣٢	١٢	٧٤
رانيوم	Re	تم Re	٢	٨	١٨	٣٢	١٣	٧٥
أوزميوم	Oz	مز Oz	٢	٨	١٨	٣٢	١٤	٧٦
إيريديوم	Ir	ير Ir	٢	٨	١٨	٣٢	١٧	٧٧
بلاتين	Pt	بلا Pt	٢	٨	١٨	٣٢	١٧	٧٨
ذهب	Au	ذ Au	٢	٨	١٨	٣٢	١٨	٧٩
زئبق	Hg	ز Hg	٢	٨	١٨	٣٢	١٨	٨٠
تاليوم	Tl	ث Tl	٢	٨	١٨	٣٢	١٨	٨١
رصاص	Pb	ر Pb	٢	٨	١٨	٣٢	١٨	٨٢

العنصر	الرمز E	الرمز باللاتينية	توزيع الإلكترونات						الوزن الذرى
			١s	٢s	٣s	٤s	٥s	الرقم الذرى	
بزموت	Bi	بيز	٢	٨	١٨	٣٢	١٨	٥	٨٣
بولونيوم	Po	پول	٢	٨	١٨	٣٢	١٨	٦	٨٤
استاتين	At	ستا	٢	٨	١٨	٣٢	١٨	٧	٨٥
رادون	Rn	د	٢	٨	١٨	٣٢	١٨	٨	٨٦
الدورة السابعة									
فرانسيوم	Fr	فر	٢	٨	١٨	٣٢	١٨	٨	٨٧
رائيوم	Ra	ر	٢	٨	١٨	٣٢	١٨	٨	٨٨
أكتينيوم	Ac	كت	٢	٨	١٨	٣٢	١٨	٩	٨٩
ثوريوم	Th	ثو	٢	٨	١٨	٣٢	١٨	١٠	٩٠
بروتكتينيوم	Pr	بت	٢	٨	١٨	٣٢	٢٠	٩	٩١
يورانيوم	U	يو	٢	٨	١٨	٣٢	٢١	٩	٩٢
نبتونيوم	Np	نب	٢	٨	١٨	٣٢	٢٣	٨	٩٣
بلوتونيوم	Pu	پلو	٢	٨	١٨	٣٢	٢٤	٨	٩٤
أمريكيوم	Am	مر	٢	٨	١٨	٣٢	٢٥	٨	٩٥
كوريوم	Cm	كم	٢	٨	١٨	٣٢	٢٥	٩	٩٦
بركليريوم	Br	بك	٢	٨	١٨	٣٢	٢٧	٨	٩٧
كاليفورنيوم	Cf	كف	٢	٨	١٨	٣٢	٢٨	٨	٩٨
ايشينيوم	Es	نشت	٢	٨	١٨	٣٢	٢٨	٨	٩٩
فرميوم	Fm	ف	٢	٨	١٨	٣٢	٣٠	٨	١٠٠
مندليفيوم	Md	مند	٢	٨	١٨	٣٢	٣١	٨	١٠١
نوبليوم	No	نو	٢	٨	١٨	٣٢	٣٢	٨	١٠٢
لورنسيوم	Lu	لو	٢	٨	١٨	٣٢	٣٢	٨	١٠٣

**ملحوظة:** تم اكتشاف العنصر ١٠٤ سنة ١٩٦٩ وسماه الروس "كورشاتو نيوم" ورمزوا له Kv وسموه الأمريكيون "رازر فورديوم" وأعطوه الرمز Rf بينما اكتشف العنصر رقم ١٠٥ سنة ١٩٧٠ وسماه الأمريكيون هاهنيوم ورمزوا له بالرمز Ha وفى عام ١٩٧٤ تم اكتشاف العنصر رقم ١٠٦ وفى عام ١٩٧٥ تم اكتشاف العنصر ١٠٧ وفى عام ١٩٨٢ تم اكتشاف العنصر رقم ١٠٩ ولم تسمى هذه العناصر الثلاث حتى الآن.

## المعالجة المؤخرة للاشتعال Flame retardant treatment

من الضروري وقاية أنفسنا من مخاطر الحريق الثلاث للحفاظ على المواد غير القابلة للاحتراق في أعمال الإنشاءات أو البناء. ولكن الحال يقتضى أحيانا استخدام مواد سهلة الاحتراق لذا يجب معالجتها لتأخير اشتعالها. بمعنى تأخير معدل الحريق أى الحد من انتشار اللهب على الأسطح وليس كما يتصور البعض خطأ منع الحريق.

### احتراق المواد السليولوزية

الخشب والقطن والجوت والكتان وغيرها من المواد الكربونية مواد سهلة الاحتراق. وهي تتحلل حراريا إلى سوائل قليلة الحجم نسبيا والسوائل تتحلل بدورها إلى غازات قابلة للاشتعال وقدر متبقى من الكربون. وهذه الغازات نختلط ببعضها البعض مكونة اللهب الذى يساعد في استمرار الاحتراق.

وعند معالجة المواد سالفة الذكر لتأخير اشتعالها يختلف الأمر حيث تقاوم الحرارة لفترة ثم لا تلبث أن تنكسر حراريا فتكون المواد الناتجة أكثر حجما من السوائل وعليه تكون الغازات المتصاعدة أقل قدرا وعليه يكون اللهب أقل حجما ونوعا وعليه تقل درجة الاحتراق.

### طرق المعالجة المؤخرة للاشتعال

١. المعالجة بواسطة التغيير الكيميائى لتكوين المادة Chemical Change.
٢. المعالجة بتشريب الكيماويات Impregnation.
٣. المعالجة بإضافة مواد غير قابلة للاحتراق Admixtures.
٤. المعالجة باستخدام الطلاء Coating.

#### ١. المعالجة بواسطة التغيير الكيميائى لتكوين المادة:

وتستخدم فى المواد ذات التركيب الكيميائى متعدد العناصر التالية للاحتراق كالبلاستيك متعدد الأستيرات أو الألياف الصناعية المستخدمة فى عمليات النسيج وهذا التغيير الكيميائى يقلل من حدة الاحتراق (معدل الاحتراق) وعليه يمكن القول بأن بواسطة التغيير الكيميائى للمادة ويجب إتعامه خلال مراحل الإنتاج.

## ٢. المعالجة بإضافة مواد غير قابلة للاحتراق Admixtures:

تعتمد هذه الطريقة على إضافة مواد غير قابلة للاحتراق كشوائب على مخلوط من مواد قابلة للاحتراق تقل إضافة الأسبستس أو الألياف الزجاجية أى الألياف سهلة الاحتراق والفرض من هذه العملية إنقاص معدل الاحتراق كما وتناسب حدة الاحتراق طرديا مع كمية المواد غير القابلة للاحتراق المضافة وتتبع هذه الطريقة فى مجال صناعة المنسوجات ومواد البناء والتغليف والعزل.

## ٣. المعالجة باستخدام الطلاء Coating:

تستخدم لمعالجة أسطح المواد القابلة للاشتعال والمعرضة لخطر الحريق.

مميزاتها يستفاد بها لمعالجة المواد فى أماكنها وأثناء استعمالها وقلة تكلفتها وإتمامها دون اللجوء للمختصين مثل دهان تجاليد خشبية متينة على حائط بقصد إضافة لمسة جمالية.

فكرة المعالجة تعتمد على:

أ. تحلل الطلاء بفعل الحرارة للغازات وأبخرة خاملة (الهالوجينات، الأمونيا، بخار الماء وثانى أكسيد الكربون) تعمل على تخفيف تركيز الغازات والأبخرة القابلة للاشتعال وأكسجين الهواء الجوى.

ويجب أن تتم المعالجة بالطلاء بطريقة سليمة حيث يعتمد البعض لاستخدام طبقة طلاء رقيقة غير مؤثرة ويمكن وضع لمبة سميكة مؤثرة كما يجب تجديد هذه الطبقة من حين لآخر حيث تتحلل هذه الطبقة السابقة بسبب التغير الكيمايى أو العوامل الجوية (حرارة - رطوبة) وعليه يجب صيانتها دوريا وهناك طريقتين شائعتين للمعالجة باستخدام الطلاء هما:

### ١. استخدام الدهانات Paints

تعتمد هذه الطريقة على تغطية الأسطح ببوليات مؤخرة للاشتعال (تعتبر الأنيمون وأملاحه القاسم المشترك الأعظم فى تركيب هذه النوعية من البويات) بواسطة الرسم أو بالفرشاة وتتحول طبقة الدهان بفعل الحرارة بغطاء لاصق يغطى سطح المادة أو غطاء



منتفخ Puffy يتصل سطح المادة عن أكسجين الهواء وتظل طبقة الدهان فعالة حتى تتحطم بفعل الحرارة الشديدة.

#### ٢. استخدام العجائن Mastics

تستخدم العجائن مثل الجبس أو الأسمنت أو الخزف لتغطية سطح المادة المراد معالجتها وهي عملية غير قابلة للاحتراق وتعمل على حماية الأسطح التي تغطيها وكلما زاد سمك الطبقة كانت المعالجة أكثر فعالية وهناك نوعان شائعان من الدهانات المؤخرة للاشتعال مثل :

أ. البويات الزجاجية وأهمها سليكات الصوديوم (الزجاج المائي) ويتحول بفعل الحرارة طبقة زجاجية عازلة تحمي سطح المادة ولكن عيبها قابليتها للذوبان في الماء لذا يجب تجديد الدهان للأسطح المغطاة بها عقب سقوط الأمطار أو فشل هذه الأسطح لتنظيفها.

ب. البويات المستحلبة Emulsions: وتعتمد على إضافة البويات أو ثلاثي كلوريد إيثيل الفسفات أو أكسيد الأمونيوم أو فوسفات الأمونيوم للبويات المستخدمة والنوع الأخير يتحول بفعل الحرارة لطبقة قد تسخن على هيئة رغاوى تخفق الحريق بفصل سطح المادة المشتعلة من أكسجين الهواء.

#### ٣. المعالجة بتشريب الكيماويات Impregnation:

تستخدم في حالة الأخشاب والمواد السامة (الأنسجة - الألياف المضغوط) خلال مراحل تصنيعها وألياف النسيج بعد استخدامها وكيماويات التشريبية الشائعة هي أحادي وثنائي فوسفات الأمونيوم وكبريتات الأمونيوم واليوراكسي وحمض البوريك وداس كرومات صوديوم. ويجب أن تتم عملية التشريب تماما بحيث تمتص خلايا الألياف الملح الكيماوي الذات. ويجب أن تضع في الاعتبار أن الكيماويات المستخدمة في التشريب قابلة للذوبان في الماء لذا يراعى إعادة التشريب للحصول على نتيجة أفضل كما يجب تغطية أسطح المواد بعد تشريبها بالكيماويات بدهانات تحميها من تأثير الرطوبة لإطالة عمق فاعلية المعالجة.

وكانت القوات المسلحة المصرية قد استخدمت هذه الطريقة لمعالجة أوفرولات أفراد قوات الدفاع الجوي خلال حرب الاستنزاف ما بين عام ١٩٦٨ - ١٩٧٠ حيث

استخدمت محلول فوسفات الأمونيوم لمعالجة الأوفرولات لأطعم المواقع ضد سلاح الطيران الإسرائيلي الذي استخدم النابالم وكانت هذه المعالجة تؤخر فترة الاشتعال الأوفرول ويجب تجديد المعالجة بعد غسل الأوفرول.

### الجدول يبين بعض التحاليل الكيماوية المناسبة للمعالجة

فوسفات الأمونيوم ٤٤٤ جم	بوراكس ٢٥٠ جم	حمض بوريك ٢١٥ جم
كلوريد ٨٨٨ جم	حمض بوريك ٢٨٠	فوسفات صوديوم ٢٦٦٤ جم
ماء ٥٥٥ جم	ماء ٤,٥ لتر	ماء ٤٤٤٠ جم
يتناسب نسج ونسيج الخيام	يتناسب الأنسجة الدقيقة والتطنية	مناسب لجميع الأنسجة العاملة

### حرائق الكيماويات

تلعب الكيماويات دورا هاما في حياة الأفراد والشعوب ومن الأهمية بمكان أن يحيط الفرد بأسس الوقاية والإطفاء في مصنعة حيث تدخل الكيماويات في مجالات متعددة منها على سبيل المثال وليس الحصر:

١. المبيدات الحشرية Pesticides.
٢. البلاستيك P.V.C Pely vinyl chloride.
٣. الأدوية والعقاقير.
٤. الكوك والكيماويات الأساسية.
٥. الورق والكرتون وخلافه.
٦. كيماويات البناء الحديث.
٧. تعبئة الغازات المسالة والبتروكيماويات.
٨. المفرعات والمتفجرات والذخائر.
٩. المذيبات العضوية بأنواعها المختلفة سواء الأليفاتية أو الأروماتية المهلجنة وغير المهلجنة.
١٠. الخشب الحبيبي والراتنجات والبويات والمواد المألثة Fillers والورنيشات Varnishes والمخففات Thinners. ويجب أن نبدأ بالعناصر باعتبارها الوحدة البنائية للمركبات ثم نتيجة لدراسة حرائق المركبات أقفل NaCl ويتركب من أيونية مفردين ثم مركبات الناتجة من اتحاد أيون فلز وأيون حمض مركب

$\text{NaNO}_3$  ثم مركب يتكون من مجموعة فلزية وأخرى لا فلزية مركبة مثل  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  وهكذا لمعرفة أسس الوقاية والعلاقة.

### الهيدرازين $(\text{NH}_2)_2$ 32

سائل شفاف كثافته ١,٠١ جم/سم<sup>٣</sup>، درجة الانصهار والغليان ١,٤ °م. ١١٣,٥ °م، كثافة البخارية ١.١ نقطة البخاري ١٤,٤ جم/ عند ٥ °م حدوده الانفجارية ٠,٧ E، ١٠٠٪ نقطة الانصهار ٣٧,٨ °م، يذوب بيسر شديد في الماء والايثانول بيسر ولا يذوب في الهيدروكربونات شفاف ذو مظهر زيتي ورائحته نشاردية تشبه رائحة السمك وذلك عندما يدهن في الهواء.

#### التحضير:

يتم تحضيره بأكسدة الأمونيا أو اليود باستخدام هيدروكلوريك الصوديوم ومعاملته بحمض الكبريتيك للحصول على كبريتات الهيدرازين وهذا بدوره يعامل بهيدروكسيد الصوديوم وتقطيره للحصول على هيدرازين هيدرات ويقطر مع عامل نازع للماء للحصول على الهيدرازين اللامائي.

#### ومن عائلة الهيدرازين:

(١) مونو ميثيل هيدرازين  $\text{NH}_2\text{NHCH}_3$

(٢) مونو ميثيل - داي ميثيل هيدرازين  $\text{NH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2$

(٣) فينيل هيدرازين  $\text{PH NH NH}_2$

المخاطرة: الاشتعال والانفجار ذو السمية هي المخاطر الأساسية في استعمال الهيدرازين ومشتقاته على سبيل المثال فعند خلط الهيدرازين مع ثيتروميثان يمكن الحصول على مركب ذو قدرة تفجيرية تفوق T. N.T.

#### الحروق الكيميائية Chemical burns

تحدث من انسكاب أو رسم مادة كيميائية أكلة "حمض أو قاعدة" وتتضاعف، بالتفتيح ويتخلف عنها شدة أو عاهة مستديمة نتيجة فقد الإبصار عند إصابتها العينية مثل ارتفاع ماء النار حمض الكبريتيك وطرشة في وجه العامل وقد تصل الحروق للدرجة الثالثة أو الرابعة غير مصحوبة بفقاعات وتآكل الملابس موضع انسكاب المواد

الأكالة وتغير في لونها حسب تركيز الحمض ونوعه ومتجهة لأسفل بسبب تسلسل الحمض ولونه يشدتها الحمض أو المادة الأكلة.

حمض كبريتيك مركز  $H_2SO_4$  أثر أسود اللون من امتصاص ماء النسيج ويتركها حطام كربون.

حمض نيتريك  $HNO_3$  أثره أصفر اللون وينبعث من الحروق الحديثة غاز فوق أكسيد النيتروجين والحروق عميقة.

حمض هيدروكلوريك  $HCl$  التهاب وقرح محمرة اللون مخضرة نوعا ما بسبب الكلور الناتج من الحمض.

حمض الخليك  $CH_3CO_2H$  حروق ينبعث منها روح الخل المميز.

الصودا والبوتاسا الكلوية لون الجلد باهت ثم رقيقا أمك صابونيا كما لو كانت عليه طبقة دهنية لتفاعل القلوى.

NOOHORKOF مع الأحماض الدهنية بالأنسجة الجلدية تحت البشرة.

اليود القوي  $I_2$  عروق بنية اللون غير عميقة ولها رائحة اليود.

#### الإسعافات الأولية First aid

إن بلع مادة كيميائية "حمض أو قلوى" يتسبب عنه احتراق يتم القناة الهضمية والحلق علاوة على آلام بالبطن ومحتمل أن يقتل.

إن سرعة إجراء الإسعافات الأولية وأول ما ينبغي عمله أن يشرب المصاب قدرا كبير من الماء فورا لتخفيف الحمض أو قدرا من اللبن أو هيدروكسيد الكالسيوم في حالة الصدأ أو البوتاسا الكلوية ثم حمله على القيء بعد ذلك بوضع إصبعه أسفل حلقه فإذا لم ينجح في ذلك يعطى كوب ماء ساخن ذائب به محلول بيكربونات الصوديوم مع استدعاء الطبيب ومن الممكن إعطائه لبن الماعز أو بياض البيض وإذا لم تتوافر هذه المواد يجب احتسائه قدرا كبيرا من الماء.



وهذا التفاعل مصحوب بتغيير حجمى (عدد) لأن حجوم الغازات بعد الاحتراق أكبر من حجومها قبل الاحتراق وحجم الهواء اللازم لاحتراق ١ رطل كربون احتراق غير كامل هو ٥,٨ رطل.

$$100\backslash23 \times 32\backslash24 = 5 \text{ لها}$$

ولتكملة الاحتراق غير الكامل:



$$\text{Mol. wt. } 2(12 + 16) + 32 + \text{N}_2 = 2 \times 44 + \text{N}_2$$

$$56 + 32 = 88$$

$$1 \text{ LB} + 32\backslash56 = 88\backslash56$$

كل رطل أول أكسيد الكربون يتحد مع ٥٧ ، أكسجين ليكون ٢,٥٧ رطل ثانى أكسيد الكربون وهذا التفاعل مصحوب بانكماش فى الحجم لأن حجوم الغازات قبل الاحتراق أكبر حجومها بعد الاحتراق وزن الهواء اللازم لاحتراق ١ رطل أول أكسيد الكربون لتكملة الاحتراق إلى احتراق كامل ٢,٥ رطل.

$$\text{ملحوظة الوزن الجزيئى } 100/23 \times 23\backslash56 = 22.5$$

٢. الاحتراق الكامل للهيدروجين:

هيدروجين + أكسجين = ماء



$$\text{Mol. wt. } 2 \times 2 + 32 + \text{N}_2 = 2 \times 18 + \text{N}_2$$

$$4 + 32 = 36$$

$$1 \text{ LLS}_1 + 32\backslash4 = 36\backslash4$$

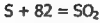
∴ رطل هيدروجين يحتاج لثمانية أرتال أكسجين لتكوين ٩ رطل بخار ماء. وهذا التفاعل مصحوب بانكماش حجمى لأن حجوم الغازات قبل الاحتراق أكبر منها بعد الاحتراق.

وزن الهواء اللازم لاحتراق ١ رطل أيدروجين احتراق كامل هو ٣,٥ رطل.

$$32\backslash4 \times 155\backslash23 = 3.5$$

### ٣ الكبريت:

كبريت + أكسجين = ثاني أكسيد الكبريت



$$\text{Mol. wt. } 32 + 32 = 64$$

$$1 \text{ Lb } 1 + 1 = 2$$

∴ رطل كبريت يحتاج رطل أكسجين لتكوين ٢ رطل ثاني أكسيد الكبريت.

وهذا التفاعل غير مصحوب بانكماش وحجمي لأن الحجم متساوية قبل وبعد الاحتراق.

وزن الهواء اللازم لاحتراق رطل كبريت وتكوين ثاني أكسيد الكبريت = ٤,٣ رطل

$$100 \setminus 23 \times 32 \setminus 32 = 4.3$$

ومن المعروف أن الوقود يتكون أساسا من الكربون والهيدروجين والكبريت أما بقية العناصر فتكون مما يتفصح لنا خطورة الحرائق الإنسان لأنها علاوة على خطرها الشخصي من جسم الإنسان فإنها تستهلك قدرا كبيرا من أكسجين الهواء الجوى الذى نحن فى أشد الحاجة إليه خاصة فى ظروفنا الحالية بمصرنا الحبيبة حيث نفتقد إلى الأكسجين من جراء عمليات ذبح الأشجار الدائمة وكذا عمليات التصحير Desertification حيث يهاجم مع صبيحة كل يوم قطعة من أرض معد الخضراء الخصبة وتقيم عليها منازل ومصانع فتزيد من كمية ثانى أكسيد الكربون فى الجو وتقلل من كمية الأكسجين وما أوجعنا إلى الأخير فى عمليات البناء والهدم (التمثيل الغذائى Metabolism) وهذا هو سبب من أسباب تلوث البيئة وكذلك عمليات حرق القمامة بالرغم من أن العالم كله استطاع أن يستغل القمامة استغلالا كاملا To make full use of rubbish تارة فى صنع أسمدة عضوية وتارة أخرى فى الحصول على مصدر من مصادر الطاقة البديلة وذلك بعد أزمة النفط Oil Crisis وكذا نضوب موارد الوقود الأصفرى (الفحم بعد الزيت).

إن استهلاك الوقود بهذه الصورة يهدد الإنسان المصرى صحيا أسوأ تهديد ولذا يجب علينا إذا ما حاولنا زيادة الإنتاج أن نهتم بعمليات الاحتراق التى تحدث عشوائيا على أرض بلدنا الحبيبة.

## حرائق العناصر

الاسم	الرمز	الوزن الجزئي	الرقم الذري	درجة الانصهار	الخواص	الكثافة
ألومنيوم	لو	٢٧	١٣	٦٦٠	المسحوق قابل للاشتعال - خاص للرطوبة	٢,٧ جم/سم <sup>٣</sup>
الأكسجين	نت	١٦,٧٥	٥١	١٦٠,٧٤	سلم - موهج	٦,٧
الزئبق	ز	٢٠٠	٨١	٣٣	سلم جدا - محتمل أن يسبب السرطان	٥,٧٥
باريوم	با	١٣٧,٤	٥٦	٧٢٥	يشتمل وهو في الحالة الصلبة - خاص للرطوبة	٣,٦
بوتاسيوم	بي	٣٩,٠٩	١٩	٦٣٥	سلم جدا - محتمل أن يسبب السرطان	١,٨٥
يزنك	يز	٦٥,٣٨	٨٠	٩٠٠	المسحوق يشتمل	٧,٨
يود	يو	١٢٦,٩٠	٥٣	١١٣	موهج - المسحوق يشتمل	٤,٩٤
كاديوم	كد	١١٢,٤١	٤٨	٣٢٠,٩	محتمل أن يسبب السرطان - المسحوق يشتمل	٨,٦٥
كالكسيوم	كا	٤٠,٠٨	٢٠	٨٤٥	المادة الصلبة تشتمل - خاص للرطوبة	١,٥٤
سيريوم	سي	١٤٠,٩٢	٥٩	٧٩٥	المسحوق يشتمل - خاص للرطوبة	٦,٦٧
سيريوم	سز	١٣٧,٩١	٥٥	٢٨٨,٥	المادة الصلبة تشتمل - خاص للرطوبة	١,٨٧٣
كروميوم	كر	٥٢,٠٠	٢٤	١٨١٠	موهج	٧,١٤
كوبالت	كو	٥٨,٩٣	٢٧	١٤٩٥	المسحوق يشتمل - محتمل أن يسبب السرطان	٨,٩
نحاس	نح	٦٣,٥٤	٢٩	١٠٨٣	المسحوق يشتمل - موهج	٨,٩٢
نيوبيوم	ني	٩٢,٩٠	٤١	١٤١٠	المسحوق يشتمل - خاص للرطوبة	٨,٦
أرنيوم	أر	١٧٤,٩٦	٦٨	١٥١٠	المسحوق يشتمل خاص للرطوبة	٩,٦٢
أورانيوم	أور	٢٣٨,٠٢	٩٢	٨٤٦	خاص للرطوبة	٥,٢٤
جادولينيوم	جا	١٥٧,٢٥	٦٤	١٣١٢	المسحوق يشتمل - خاص للرطوبة	٧,٨٨
جاليوم	جال	٦٩,٧٢	٣١	٢٩,٧٨	خاص للرطوبة	٥,٩٠
جربانيوم	جر	١٧٢,٠٩	٣٢	٩٣٧	-	٥,٣٥
ذهب	ذ	١٩٦,٩٦	٧٩	١٠٦٥	-	١٩,٣
هافنيوم	هف	١٧٨,٤٩	٧٢	٢٢٢٧	مسحوق قابل للاشتعال	١٣,٣
هولميوم	هو	١٦٤,٩٣	٦٧	١٤٦١	مسحوق قابل للاشتعال - خاص للرطوبة	٨,٧٩٩
إنديوم	إن	١١٤,٨٢	٤٩	١٥٦	مسحوق قابل للاشتعال - موهج	٧,٣
يوت	يو	٢٣٨,٠٢	٥٣	١١٣٥	له قليل شامى - مسيل للدموع	٤,٩٣
أرنيوم	أر	١٧٢,٠٩	٧٧	٢٤١٠	مسحوق قابل للاشتعال	٢٢,٤
حديد	ح	٥٥,٨٥	٢٦	١٥٣٥	مسحوق قابل للاشتعال - خاص للرطوبة	٧,٨
لانثانم	لا	١٣٨,٩٢	٥٧	٩٢٠	مسحوق قابل للاشتعال - خاص للرطوبة	٦,٢
رصاص	ر	٢٠٧,٢	٨٢	٢٢٧,٥	مسحوق قابل للاشتعال	١١,٤
ليثيوم	لث	٦,٩٤	٣	١٨٠	المادة الصلبة تشتمل - خاص للرطوبة	٥,٤



الاسم	الرمز	الوزن الجزيئي	الرقم الذري	درجة الانصهار	الخواص	الكثافة
ليوتيم	لو	١٧٤,١٧	٧١	١٦٥٢	المسحوق الصلب يشتمل — حاس	٩,٨٤
مغنسيوم	مغ	٢٤,٣١	١٢	٦٤٨	المعدن المصنوع يشتمل — حاس للارتطوبية	١,٧
منجنيز	م	٥٤,٩٤	٢٥	١٢٤٤	المسحوق يشتمل — حاس للارتطوبية	٧,٧١
زئبق		٢٠٠,٥٩	٨٠	٣٨,٨٧- ٢٥٦,٦	سائل ددا	١٣,٥
موليبدينم	مو	٩٥,٩٥	٤٢	٢٦٢٢	المسحوق يشتمل	١٠,٢٨
نيوديميوم	ند	١٤٤,٢٤	٦٠	١٠١٠	المسحوق يشتمل — حاس للارتطوبية	٧
نئول	ني	٥٨,٩١	٢٨	١١٥٣	المسحوق يشتمل — من المختل أن يسبب الصدأ	٨,٩
نيوبيوم	نيب	٩٢,٩٢	٤١	٢٤٨٦	المسحوق يشتمل	٨,٧٧
نيزام	نيز	١٩٠,٢٠	٧٦	٣٠٤٥	المسحوق يشتمل — يهيج	٢٤,٦١
بالاديوم	بالا	١٠٦,٤	٤٦	١٥٥٢	المسحوق يشتمل	١٢,٩٢
فسفور	فو	٣٠,٩٧	١٥	٤١٦	المعدن المصنوع يشتمل	٢,٥
بكتنيوم	بكت	١٤٥,٢٣	٧٨	١٧٧٢	المسحوق يشتمل	٢١,٤
بروتسيوم	برو	٣٩,١	١٩	٦٢,٧	المعدن المصنوع يشتمل — حاس للارتطوبية	٨,١
برولانيوم	برلا	١٤٠,٩١	٥٩	٩٣١	المسحوق يشتمل — حاس للارتطوبية	٦,٧١
رنيوم	رني	١٨٦,٢٠	٧٥	٣١٨٠	المسحوق يشتمل	٢١,٠٢
روثينيوم	روث	١٠٢,٩١	٤٥	١٩٦٦	المسحوق يشتمل — يهيج	١٢,٤
روبيديوم	روب	٨٥,٤٧	٣٧	٣٩	المعدن المصنوع يشتمل — حاس للارتطوبية	١,٥٣٢
روثينيوم	روث	١٠١,٠٧	٤٤	٢٣٠٠	مسحوق يشتمل	١٢,٤٥
ساليوم	سالا	١٥٠,٣٥	٦٢	١٠٧٢	مسحوق يشتمل — حاس للارتطوبية	٧,٤٧
سكنديم	سك	٤٤,٩٦	٢١	١٥٣٩	—	٢,٩٨
سوليوم	سولي	٧٨,٩٦	٣٤	٢,٧	سائل	٤,٨١
سيليكون	سيل	٢٨,٠٩	١٤	١٤١٠	مسحوق يشتمل	٢,٣٣
فضة	ف	١٠٧,٨٧	٤٧	٩٦٠,٥	مسحوق يشتمل	١,٤٩
صوديوم	صودي	٢٢,٩٩	١١	٩٧,٨	حاس للارتطوبية	٩,٦
كبريت	كب	٣٢,٠٦	١٦	١١٩	يهيج	٥,٠٧
تنتالم	تنتا	١٨٠,٩٥	٧٣	٢٩,٦	يهيج — المسحوق يشتمل	١٦,١٩
تاليوم	تال	٢٢٧,٦٠	٥٢	٤٥٢	المسحوق يشتمل	٦,٢
ثوريوم	ثور	٢٣٨,٠٢	٩٥	١٢٦٠	المسحوق يشتمل — حاس للارتطوبية	٨,٢٣
تاليوم	تال	٢٠٤,٣٧	٨١	٣,٣	المسحوق يشتمل	١١,٨٥
توليم	تول	١٦٨,٩٣	٦٦	١٥٤٥	المسحوق يشتمل — حاس للارتطوبية	٩,٣٣
فاناديوم	فان	١١٨,٩١	٥٠	٢٣١,٩	المسحوق يشتمل — حاس للارتطوبية	٧,٣
تيتانيوم	تيتا	٤٧,٩٠	٢٢	١٦٧٧	المسحوق يشتمل — حاس للارتطوبية	٤,٥٠٣
تيلور	تيل	١٢٧,٨٥	٧٤	٣٤١٠	المسحوق يشتمل	١٩,٣
فلاديم	فلا	٥٠,٩٤	٢٣	١٩١٧	يهيج	٦,١١
يتربيوم	يتر	١٧٣,٠٤	٧٠	٨٢٤	حاس للارتطوبية	٦,٧٦
يتر	يتر	٨٨,٩١	٣٩	١٥١٥	حاس للارتطوبية — المسحوق يشتمل	٤,٤٨
زنك	ز	٦٥,٣٧	٣٠	٤١٩,٥	حاس للارتطوبية — المسحوق يشتمل	٧,١٤

تحدثنا من قبل عن الفلزات والمركبات الكيماوية عموما وتبين لنا مدى شيوعها في حياتنا العملية والمعملية وضرورة مراعاة الدقة والحذر عند تداولها وتخزينها واستعمالها.

وسنبدا بالصوديوم باعتباره أكثر الفلزات شيوعا ومعلوم أنه يخزن في أوعية زجاجية تحت سطح الكيروسين أو على شكل كومات تغطي بالنفط في أوعية حديدية.

الخطورة: يشبه البوتاسيوم كثيرا ولكنه أقل خطرا منه ويتحلل في الجو الرطب ويطلق الهيدروجين الذي يشتعل بتأثير الحرارة المتولدة. يشتعل تلقائيا في الهواء وأبخرته تلهب الجلد والأنف والحلق ويحدث تناثر قطعة على الجسم حروقا جلدية شديدة وتفسل أماكن الإصابة بعد إبعاد الإصابة بالماء ويعالج بالخل وتطلب الرعاية الطبية.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والملابس الواقية والنظارات الواقية ويمنع استخدام الماء لأنه يتفاعل معه مكونا هيدروكسيد الصوديوم وهو كاو والهيدروجين وهو غاز يشتعل كما يمنع استخدام رابع كلوريد الكربون حيث يحدث تفاعل حاد مكونا كلوريد الصوديوم والكربون. يستخدم الرمل الجاف أو كربونات الصوديوم الجافة أو المساحيق الأخرى الخاصة (كلوريد الصوديوم) مع مراعاة شروط المسافة الآمنة لتلافى الشظايا المتناثرة.

### الليثيوم Li

فلز يشبه الصوديوم فضي اللون ويستعمل مخلوطا مع المعادن الناقلة ينصهر عند ١٨٦ °م ويحترق بشدة ويشكل خطر التسمم عند تعرضه للحرارة أو اللهب.

يتفاعل بقوة مع الماء أو البخار ويحدث انفجارات عنيفة عند تفاعله كيماويا ونظرا لخطورته هذه يحفظ تحت سطح البارافين أو التولوين ويمكن تخزينه في جو من هذه الغازات الخاملة مثل الهليوم أو الأرجون ولكن الآزوت لا يناسب ذلك.

## السيزيوم Cesium C

فلز قلوى لين فضي اللون يستخدم فى خلايا التصوير الضوئى والنظائر المشعة المستخدمة فى العلاج الطبى وينصهر عند  $28.5^{\circ}\text{م}$  ويمكن أن يشتعل تلقائيا ويطلق الهيدروجين فى الجو الرطب ولذا تعتبر حرائقه من الحرائق التى تصاحبها الانفجارات القوية ويتفاعل بشدة مع العوامل المؤكسدة.

## الكادميوم Cd

الخواص: فلز فضي اللون أبيض سام جدا وقابل للطرق لكثافته  $8.1\text{ جم/سم}^3$  درجة انصهار وغلانيه  $321^{\circ}\text{م}$  ،  $768^{\circ}\text{م}$ .

الاستعمال: يستخدم فى المعامل الكيماوية مخطط المعادن.

الخطورة: الفلز وغباره (Dust) سام جدا.

مكافحة الحريق: تستخدم الرجال من استخدام الماء أو أية مواد إطفاء تقليدية أخرى.

## الزئبق -الفضة السريعة-

الخواص: سائل فضي اللون ثقيل جدا كثافته  $13.6\text{ جم/سم}^3$  ودرجة غليانه  $357^{\circ}\text{م}$  ، هو والجاليوم الفلزين الوحيدين السائلين ويعرف بسهولة نظرا لاتخاذه شكل الكرات الصغيرة.

الاستعمال: يستخدم فى صناعة الترمومترات (أجهزة قياس درجة الحرارة) والبارومترات (أجهزة قياس الضغط) وبعض الأجهزة الكهربائية والمقاير والفلزات الكيماوية كما يستخدم فى استخلاص الذهب "ملجم الذهب" Amalgamation أو ملجم الصوديوم وفى صناعة مخاليط المعادن.

التخزين والنقل: تزن الكميات الصغيرة فى بواتق أو أوعية حجرية ثقيلة أما الكميات الكبيرة فتحتفظ فى أوعية معدنية ذات جدران سمكة.

الخطورة: أبخرته سامة جدا حتى ولو كانت بسيطة ويمكن أن يتخلل الجلد والزئبق المرطب لا يتبخر والأشخاص الذين يعملون فى وسط الزئبق يعاملون معاملة طبية وخاصة.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والقفازات الواقية عند نقل الأوعية.

**أسود الكربون (المناج) ويسمى أيضا العثان أو الهبابة**

الخواص: قطع كربون صغيرة جدا ناعمة الملمس تشبه الزغب سامة وتحترق ببطء بلا لهب أو دخان نقطة انصهاره ٣٥٠٠ °م ونقطة غليانه ٤٢٠٠ °م ولا تشتعل بسهولة.

الاستعمال: يصنع منفرد أو كمنتج ثانوى ويستخدم فى صناعة حبر الطباعة ومواد التلميع والطلاء الأسود وورق الكربون وفرش التلميع للمجوهرات.

الإطفاء: الرمال والرغاوى أو مخلوط نشارة الخشب وبكربونات الصوديوم وكذا رذاذ الماء الوفير مع قلب الكومات حتى تبرد تماما.

### الفوسفور

لا فلز وزنه الذرى ٣١ ورقمه الذرى ١٥ ويبدو فى ظاهرة التأصل أى وجود اللافلز فى عدة صورة مختلفة فى خواصها الطبيعية ولكنها متماثلة كيميائيا حيث يوجد الفوسفور الأبيض والأحمر والأسود وهو شمعى القوم له رائحة تشبه رائحة الثوم وهو لين يمكن قطعه بالسكين بيسر ولا يذوب الفوسفور الأبيض فى الماء ولكنه يذوب بسرعة فى ثانى كبريتيد الكربون والكحول وعطر التريبتينا وزيت الزيتون والأثير.

الفوسفور الأبيض	أبيض عديم اللون	بلورات مكعبة	رائحة الثوم	يحفظ مغمور تحت الماء	يشتمل فى الكلور	يذوب فى ثانى كبريتيد الكربون	سام
الفوسفور الأحمر	أحمر بنفسجى	بلورات معينية	عديم الرائحة	يحفظ حفظ عاديا	لا يشتمل إلا إذا سخن مع الكلور	لا يذوب فى ثانى كبريتيد الكربون	غير سام

درجة اشتعال الأبيض والأحمر ٣٠ °م ، ٢٦٠ °م - درجة انصهارهما ٤٤ °م ، ٥٠٠ - ٦٠٠ °م ويتفاعل الأبيض مع محلول الصودا الكاوية ولكن الأحمر لا يشتعل.

الاستعمال: يستخدم فى صناعة الثقاب والمفرقات والكيمائيات الخفيفة والألعاب القلوية وكذا تحضير حمض الفوسفور بحرق فى الهواء وإذابة خامس أكسيده فى الماء وكذا يستخدم فى تحضير ثالث وخامس الكلوريد وهذا المركبان يستعملان لأن بكثرة فى الصناعات الكيماوية كما يستخدم فى تحضير فوسفيد (سم القتران) وتصنع منه

سبكة برونى الفسفور (قصدير + نحاس + فوسفور) وتستخدم فى صناعة رفاصات السفن.

التخزين والنقل: يخزن الفسفور الأبيض تحت الماء بصفة مستمرة دائما أما الفسفور الأحمر فيخزن فى علب صفيح توضع داخل صناديق خشبية.

الخطورة: الفسفور الأبيض ليس خطرا عند اشتعاله وتعرضه للهواء ولكنه ضار للأيمن وإذا لامس الجلد يحدث به حروقا شديدة ولذا حرّمته المعاهدات الدولية كسلاح خارق يستخدم فى العمليات الحربية حيث يؤدى للمعى وبالرغم من أن الفسفور الأحمر ذات درجة اشتعال عالية إلا أنه يعتبر خطرا نظرا لسرعة اشتعاله وكلاهما ينتج أكاسيد الفسفور الثلاثية والخماسية عند اشتعاله ويتفجر عند اختلاطه بالأكاسيد ويجب غمر أجزاء الجاد التى يقع عليها الفسفور تحت سطح الماء أو نقله لمكان يشتعل فيه بدون خطورة ويجب فحص المباني جيدا فى الظلام للبحث من آى آثار منه.

### البريليوم Be

الخواص: فلز رقمه الذرى ٤ أما وزنه الذرى ٩,٠١٣ وكثافته ١,٨٦ جم/سم<sup>٣</sup> ونقطتى انصهاره وغلتيانه ١٢٨٠ °، ١٥٠٠ °م وتترتب الإلكترونات حول النواة فى مدارين يحتوى الأول على إلكترونين والثانى يحتوى على إلكترونين لذا فهو ثنائى التكافؤ ولون الفلز رمادى اللون Grey ويحضر باستخدام معدن البريل  $3\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  أو  $\text{Be}_3(\text{Si}_2\text{O}_7)_2$  وذلك بصهره فى فرن كهربى عند ١٥٠٠ - ١٦٠٠ °م وتبريد الناتج بالماء. والفلز الصلب يحد سن الزجاج هش Brittle وينكسر عند دقة ويحتفظ فى الهواء، ويذوب فى محاليل القلويات ويحترق مسحوق الفلز بسرعة فى الهواء مكونا الأكسيد  $\text{BeO}$ .

الاستعمال: فى المعامل الدراسية وفى تكوين الأملاح المختلفة الأكسيد والهيدروكسيد والهاليدات (الفلوريد، البروميد، يوديد، الكلوريد)، نترات، كربونات، كبريتات مراكبات البريليوم وهى:

١. مشتقات مركبات بيتا ثنائى كينونات، بيتا كيتو الاسترات..
٢. مشتقات الأحماض الكربوكسيلية. وتوجد بعض معادن البريليوم فى صورة جميلة جدا تستعمل وصناعة الأحجار الكريمة مثل والأخضر.

**التخزين والنقل:** لا توجد خطورة من الفلز الصلب الكتلي ولكن يراعى عدم تعريض المسحوق للهواء حيث يتبلور أكسيد البريليوم وهذا التفاعل طارد للحرارة.

**مكافحة الحريق:** يستخدم الماء والرغاوى ولا خوف على كتل البريليوم لأن درجة انصهارها وغلبيتها عالية.

### البورون B

**الخواص:** فلز وزنه الذرى ١٠,٨٢ - رقمه الذرى ٥ - كثافته ٢.٥٤ جم/سم<sup>٣</sup> - تركيبه الإلكتروني ٣,٢ - نصف قطر الذرة ٨,٨٨ نقطتى الانصهار والغلitan على الترتيب ٢٣٠٠ م°، ٢٥٥٠ م°.

يصعب تحضيرها والبورون لا يحضر عادة لضعف أهمية فى الصناعة ولكن إذا أريد تحضيره نقياً للأغراض العلمية فيتم ذلك بتسخين غاز هيدريد البورون (B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) لدرجة ٧٠٠ م° حيث ينتج بورن لا شكلى Amorphous Boron.

ويوجد البورون على صورتين أحدهما متبلرة والأخرى لا شكلية وإذا سخنت الصورة الأخيرة تحولت تدريجياً للصورة المتبلرة ويتم ذلك عن ١٧٠٠ م°.

**الاستعمال:** فى الأغراض العلمية وتستخدم الأسلح وأهمها البوراكسى Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O ( رابع بورات الصوديوم) فى المعامل الدراسية حيث يعمل كمحلول منظم Buffer Solution اسمه الهيدروجينى ٩,٣.

**التخزين والنقل:** يوضع اللافلز فى أوانى زجاجية مختلفة السمات.

**الخطورة:** لا توجد خطورة تنجم عنه كما أن ملحه رابع بورات الصوديوم يستخدم فى قتل ديدان المش (الجبن المملحة).

**مكافحة الحريق:** يستخدم الماء أو الرغاوى وذلك حيث أن درجتى انصهاره وغلتيانه عاليتين للغاية ولا خوف منه.

### ملاحظة:

عند تسخينه فى الهواء يحترق بلهب أخضر مكونا الأكسيد الحمضى B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> كما يتحد بشدة مع الفلور فى درجة الحرارة العادية ومع الهالوجينات الأخرى بالتسخين مكونا هاليدات رمزها العام (BX<sub>3</sub>) ويتفاعل مع عدد من الفلزات مكونا مركبات غير

متطايرة تعرف بالبوريدات ولا يذوب البوردين فى الأحماض ولكنه يتفاعل مع القلويات المنصهرة مكونا بورات الهيدروجين.



ويتطاير الهيدروجين وهذا التفاعل طارد للحرارة لذا يراعى تبريد وسط التفاعل .Cooling the system

### هيدروكسيد الصوديوم Na OH:

وتسمى الصودا الكاوية لا تشتعل ولكنها تذوب فى الماء وهذا التفاعل طارد للحرارة وهى ذات ملمس صابونى.

الخطورة: عرضة لإحداث الحرائق والانفجارات - سريعة الاشتعال عنه تلامسها مع المركبات العضوية.

مكافحة الحرائق: تستخدم أجهزة التنفس للوقاية من أبخرة النتروز (No) وتستهمل البشابيرى لإغراقها بالماء (تيار ماء مستمر Solid strain) يهدوء مع تجنب اتصال المحلول بالمواد القابلة للاشتعال.

### فوق أكسيد الصوديوم Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:

مسحوق أصفر اللون أبخرته سامة يتفاعل بشدة مع الماء والأحماض ويشابه ثانى أكسيد الصوديوم (ص.أ) وكثافته ٢,٨ جم/سم<sup>٣</sup> - يتحلل عند درجة ٤٦٠ °م مكونا ثانى أكسيد الصوديوم والأكسجين.

الاستعمال: يستخدم فى صناعة الكيماويات العضوية والصابون وفى تبيض المنسوجات والإسفنج وغيرها.

التخزين والنقل: يخزن فى صفايح أو براميل معدنية بعيدا عن الرطوبة والحرارة. الخطورة: يتفاعل بشدة مع الماء والرطوبة ويكون مصحوبا أحيانا ببعض الانفجارات ويتلف الملابس بشدة وغبار هلهب الجلد والعين والأغشية المخاطية والأماكن الرطبة من جسم الإنسان وتفسل أماكن التلوث بسرعة.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس الواقية من أبخرة غاز النتروز ويمنع استخدام الماء ويستخدم الرمل والجرافيت الجاف أو بيكربونات

سبيكة الصوديوم والبوتاسيوم (٢٤٪ صوديوم + ٧٦٪ بوتاسيوم) وهى سبيكة تستخدم فى المعامل نظرا لأنها تهيئ سطحاً جديداً للمواد المتفاعلة وهى سبيكة سائلة فى درجة الحرارة العادية ونقطة تجمدها ١٣ °م وهى أخف من الماء وتشتعل تلقائياً عند تعرضها للهواء أو الرطوبة - أبخرتها لاذعة أثقل من الهواء ولكنها ضارة جداً وتتفاعل مع بخار الماء وينتج الهيدروجين المتفجر بسهولة كثافتها ٠.٨٨ م/سم<sup>٣</sup> - درجة غليانها ٨٢٥ °م.

التخزين: براميل صلب محكمة الغلق سعة ٥٥ جالون وتزن ٣٥٠ رطل تقريبا.

مكافحة الحريق: يستخدم الملح الجاف فقط أو كربونات الصوديوم مع مراعاة الحذر من تطاير الأجسام المشتعلة وتستخدم أجهزة التنفس.

### كلورات الصوديوم ص كل ٣١ ٢٣٠ إ

الخواص: مادة صلبة تذوب فى الماء سام - يتفجر بالاحتكاك أو الصدمة وكثافته ٢.٥ جم/سم<sup>٣</sup> ودرجة الانصهار ٢٤٨ °م.

الاستعمال: تستخدم فى تبيض المنسوجات والورق وبعض الصناعات الأخرى.

التخزين والنقل: تخزن فى أوعية زجاجية لا تزيد سعتها عن ٢.٢٥ رطل وتوضع داخل صناديق خشبية.

الخطورة: سامة وتنفجر بالصدمة أو الاحتكاك وتتفاعل مع الأحماض وينطلق غاز وتشتعل عند اختلاقتها بالكبريت وحدث بها احتكاك أو تعرضت للرطوبة وتكون خطورة عند تلامسها مع المفرقات.

وتغسل الملابس والمواد التى تتشبع بمحلولها حتى لا تشتعل تلقائياً.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس مع إغراقها بكميات كبيرة من رذاذ الماء أو بشبورى بدون قاذف ويراعى عدم تلامس المواد القابلة للاشتعال حتى لا تحدث حرائق جديدة عند الجفاف.

نترات الصوديوم (ص ن أ) وتسمى أيضا ملح بارود شيلى، بلورات شفافة عديمة اللون والرائحة تذوب فى الماء وعامل مؤكسد قوى، كثافتها ٢ جم/سم<sup>٣</sup> ودرجة انصهارها ٣٤ °م وتتحلل عند ٣٨٠ °م وتنفجر بشدة.



الاستعمال: تستخدم فى حمامات معالجة المعادن وصناعة النفات والقلويات والسمات والمفرقات والآزوت.

التخزين والنقل: تخزن فى أكياس أو أجولة أو زجاجات أو صفائح فى أماكن جافة بعيدا عن المواد العضوية والقابلة للاشتعال.

الخطورة: عرضة لإحداث الحرائق والانفجارات - سريعة الاشتعال مع المواد العضوية.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس للوقاية من أبخرة النتروز - وتستعمل أفرع المياه بدون قذافات فى إفرانها بهدوء وتجنب اتصال المحلول بالمواد المتتهبة.

### كبريتيد الصوديوم ( $\text{Na}_2\text{S}$ )

الخواص: مركب صلب أحمر اللون عميل للاصفرار عرضة للتسخين التلقائى - أكتف من الماء وتذوب فيه وقابلة للاشتعال وكثافتها  $1,8 \text{ م/سم}^3$  درجة الانصهار  $1180^\circ \text{ م}.$

الاستعمال: تستخدم فى صناعة الحرير الصناعى والمعالجة بالفضة أو الذهب وصناعة أصباغ الكبريت والورق ودباغة الجلود والمطاط.

التخزين والنقل: تخزن فى زجاجات محكمة أو براميل حديد.

الخطورة: تطلق عند احتراقها غاز ثانى أكسيد الكبريت وعند تفاعلها مع الأحماض ينطلق كبريتيد الهيدروجين.

$\text{ص.ك.ب.} + 2\text{إ.ك.ب.} + \text{أ.ك.ب.} + \text{ص.ك.ب.} + \text{نيكل} + \text{ص.ك.ل.} + \text{يد.ك.ب.}$

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس وتستعمل المياه بكثرة ويجب ملاحظة تكون كبريتيد الهيدروجين نتيجة تفاعل كبريتيد الصوديوم مع الماء.

### البوتاسيوم

الخواص: فلز أبيض فضى ناعم - أخف من الماء ( $9 \text{ جم/سم}^3$ ) درجة الانصهار والغليان  $758,62^\circ \text{ م}$  يتفاعل بشدة مع الماء.

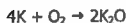
بوتاسيوم + ماء  $\rightarrow$  أكسيد البوتاسيوم + هيدروجين

كما يحترق بلهب أرجوانى فاتر مسببا حروق شديدة بالجسم.

الاستعمال: يستخدم فى صناعة القلويات والكيماويات الدقيقة ويوجد بكثرة فى مخازن الكيماويات.

التخزين والنقل: يخزن فى زجاجات أو صفائح أو براميل معدنية خاصة تحت سطح الزيت أو البترول أو فى أوعية مفرغة من الهواء.

الخطورة: يتحلل بانفجار شديد عند تفاعله مع الماء ويطلق الهيدروجين وقدرها ثلاثة من الحرارة يكفى لإشعال الهيدروجين - ينفجر بالضغط أو الاحتكاك يشتعل فى الهواء الساخن ويتأكسد بسرعة فى الجو الرطب.



وينفجر عند تفاعله مع ثانى كبريتيد الكربون



ويكون تفاعل مع الكلور خطيرا وكذلك مع حمض الكبريتيك وحمض النيتريك والأكاسيد ومحاليله المائية لها نفس خطورة الفلز ويمنع لمسه بالأيدى ويجب الحذر من قطعه المتطايرة.

مكافحة الحريق: تستخدم الرمال الجافة أو بودرة التلك أو مخلوط الاسبستس والجرافيت مع وجود مسافة كافية تضمن عدم إصابة الفرد وتستخدم أجهزة التنفس مع عدم استخدام الماء وثانى أكسيد الكربون والرفاوى.

#### هيدروكسيد البوتاسيوم KOH

الخواص: أجسام صلبة كروية الشكل أو عيدان أو قطع صغيرة - تذوب فى الماء وتطلق كميات هائلة من الحرارة وأبخرتها قلووية شديدة وتسمى الصودا الكاوية كثافتها ٢ جم/سم<sup>٣</sup> درجتى الانصهار والغليان ٣٦٠ م°، ١٣٢٠ م°.

الاستعمال: تستخدم فى أعمال القلويات والكيماويات الخفيفة وأغراض التنظيف.

التخزين والنقل: تخزن فى زجاجات أو صفائح أو براميل خشبية مع أحد مشتقات البترول.

الخطورة: تعرضها للهواء أو الرطوبة يجعلها تطلق كميات حرارة تكفى لإشعال الحرائق تسبب التهابات جلدية بسرعة حتى لو كانت محاليلها ضعيفة.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس مع وقاية الأعين والجلد تماما وتعامل بالمياه الغزيرة لتخفيفها ويمكن استخدام حمض ضعيف مخفف لإطفاء حرائقها.

#### نترات البوتاسيوم $KNO_3$

الخواص: مسحوق أو بلورات بيضاء أو عديمة اللون تذوب قليلا في الماء ولكنها تذوب بشدة في الماء الساخن ( $100^\circ M$ ) - كثافتها  $2 \text{ جم/سم}^3$  درجتى الغليان على التوالي:  $335^\circ M$ ،  $40^\circ M$  وهى عامل مؤكسد قوى لاحتوائها على ثلاث ذرات أكسجين وتسمى ملح البارود أو الملح الصخري أو النتر.

الاستعمال: فى صناعة البارود والسماد وفى تخليل الأسماك وصناعة القلويات والكيمويات.

التخزين والنقل: فى زجاجات أو صفائح أو براميل خشبية فى مكان جاف بعيدا عن الماء والرطوبة ومصادر الحرارة.

الخطورة: سهولة الاشتعال والانفجار.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس للوقاية من أبخرة النيتروز وتستخدم المساحيق الجافة أو كميات هائلة من الماء للإطفاء.

#### برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$

الخواص: بلورات أرجوانية داكنة أثقل من الماء وتذوب فيه وهو عامل مؤكسد قوى وتنفجر مع مواد كثيرة وقد تسبب حروقا للجسم.

الاستعمال: تستخدم فى تكرير النيكل وعمليات الأكسدة والتبييض ومصانع المفرقات.

التخزين والنقل: تخزن فى أوعية خشبية محكمة ومبطنة بالزنك أو الورق الخاص أو فى اسطوانات معدنية ضد التأكسد والصدأ.

الخطورة: تطلق الأكسجين عند تسخينها وتنفجر وتحترق عند اختلاطها بحمض الكبريتيك وتحدث تفاعلات يؤدى لإشعال جميع الغازات القابلة للاشتعال الناجمة عن التفاعل وتشتمل تلقائيا مع الجليسرين.

**مكافحة الحريق:** تستخدم أجهزة التنفس مع إغراقها برذاذ الماء الكثيف أو من الأفرع بدون قذافات ويجب الحذر من جفاف محاليلها فوق المواد القابلة للاشتعال حيث يسبب ذلك تكرار الاشتعال. ويمكن استخدام المساحيق الجافة أو ثاني أكسيد الكبريت مع الحرائق الصغيرة.

#### كبريتيد البوتاسيوم $K_2S$

الخواص: أجسام صلبة حمراء اللون مائل للون البني، سامة وعرضة للتسخين التلقائي، قابلة للاشتعال والذوبان في الماء.

الاستعمال: دباغة الجلود.

التخزين والنقل: تخزن في أوعية عازلة للهواء مثل الصفائح أو الزجاجات أو البراميل الخشبية تبعاً لتركيبها (صلبة، مسحوق، محلول..).

الخطورة: تمتص الأكسجين بسهولة عندما تكون حديثة التحضير وناعمة أو مختلطة بالكربون. وفي الكميات الكبيرة التي لا يستطيع الهواء أن يتخللها قد يحترق داخلها دون ظهور علامات خارجية تدل على ذلك وينطلق ثاني أكسيد الكبريت عند اشتعالها.  $K_2S + O_2 \rightarrow K_2O + SO_2 \uparrow$  ولا يحدث خطر من امتصاص الرطوبة.

**مكافحة الحريق:** تستخدم أجهزة التنفس وكميات هائلة من الماء وينطلق كبريتيد الهيدروجين من تفاعلها مع الماء ويتكون أكسيد البوتاسيوم.



#### فوق أكسيد البوتاسيوم $K_2O_2$

الخواص: مادة صلبة تشتعل تلقائياً عند اختلاطها بالماء أو الأثير أو الكحول أو الجلسرين ومواد أخرى.

الاستعمال: تستخدم في عمليات التبييض وتحضير فوق الأكاسيد والكيماويات الخفيفة.

التخزين والنقل: تخزن في صفائح أو أسطوانات صلب في مكان جاف جيد التهوية وبعيداً عن المركبات العضوية.

الخطورة: سريعة الاشتعال والانفجار وأبخرتها ضارة بالجلد والأيمن والرئتين.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس ويمنع استخدام الماء تستخدم الرمال الجافة أو المواد الخائقة الغازية (الهالونات).

#### سيانيد البوتاسيوم KCN

الخواص: مادة تتفاعل بشدة مع الأحماض والماء وينتج غاز سيانيد الهيدروجين وهو سام جدا ومحلول يسمى حمض البروسيك وتشتمل مع الأكاسيد وتطلق أبخرة سامة عند اشتعالها. الاستعمال: تستخدم فى عمليات الصباغة والطلاء بالكهرباء وتحضير الكيماويات الخفيفة.

التخزين: زجاجات أو أوعية خزفية أو معدنية محكمة الغلق داخل صناديق خشبية.

الخطورة: قابل للاشتعال والانفجار ويتعامل مع الماء والأحماض والمادة سامة جدا.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس ويمنع استخدام الرمل والكيماويات الجافة.

الكلورات كلورات الصوديوم أو البوتاسيوم [س كل ٣] حيث س: رمز العنصر.

الخواص: عوامل مؤكسدة قوية جدا، تذوب فى الماء وتشتمل بالاحتكاك، سامة وقابلة للانفجار، تتحلل بشدة عند درجة ٤٠٠ °م (حرارة الاشتعال وتنتج الأكسجين بوفرة وتتفجر عند تفاعلها مع حمض الكبريتيك أو سيانيد البوتاسيوم أو الفوسفور).

الاستعمال: تستخدم فى صناعات مختلفة مثل العقاقير والقلويات والمخازن الزراعية (القضاء على الأعشاب البرية) والمفرقات والكبريت وغيرها.

التخزين والنقل: تخزين فى أوعية خشبية مبطنة بورق سميك خاص ومحكمة الغلق مع تداولها بحذر لأن احتكاكها أو جرها على الأرض قد يسبب اشتعالها أو انفجارها ويمنع تخزين أى مواد قابلة للاشتعال معها.

الخطورة: تعتبر من المواد المفرقة حيث يمكنها الاشتعال نتيجة الاحتكاك أو الطرق. تتفاعل بشدة مع المواد العضوية عند اختلاطها بها كما تتفاعل بشدة مع الكيماويات والأحماض والركبات التى تتشبع بها تصبح سريعة الاشتعال عند جفافها.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس للوقاية من غبار الكلورات السامة وتستخدم أنواع المياه بدون قذافات أو الرذاذ الرقيق الغزير لإغراقها مع تحويل

المحلول إلى مكان لا تحدث فيه عودة الاشتعال أى أضرار وتبرد الأوعية باستخدام رذاذ الماء.

ملحوظة: كلورات الكالسيوم تشبه هذه المواد فى خواصها إلا أنها تخزن فى صورة محلول مركز.

**الفلمينات (فلمينات الزئبق  $HgC_2O_2H_2$  ، فلمينات الفضة  $Ag_2C_2H_2O_2$ )**  
الخواص: مواد مفرقة وخطرة جدا حساسة للاحتكاك والصدمات عندما تكون جافة، أبخرتها سامة جدا وتتفجر بشدة عند اتصالها باللهب.  
الاستعمال: تستخدم فى صناعة الذخيرة والمفرقات وفى المناجم التى تحتاج لعمليات تفجير وتستخدم فلمينات الزئبق فى عمليات الطلاء بالذهب.  
التخزين والنقل: يحظر تداولها أو تخزينها إلا طبقا للاشتراطات الواردة بمخازن المتفجرات.

الخطورة: حساسة جدا للهيب والاحتكاك، أبخرتها سامة حتى أثناء تصنيعها، تنفجر بشدة كما ينفجر محلولها عند جفافها، يمنع لمسها بالأيدي مع استدعاء الطبيب للمصاب فورا.

**مكافحة الحريق:** تستخدم أجهزة التنفس لا تنفع معها عمليات الإطفاء لأنها تتفجر بسرعة كبيرة ولكن إغراقها بالماء يقلل خطر انفجارها، يجب تأمين جميع الكميات فى المنطقة الخطرة مع ضرورة تأمين الأفراد والمعدات.

**الأسيتالدهيد  $CH_3CHO$**   
التخزين والنقل: يخزن فى أماكن مأمونة ضد الحريق وبعيدا عن العوامل المؤكسدة ويعامل معاملة السوائل الملتهبة الأخرى.

**الخطورة:** خطر جدا عند تعرضه للحرارة أو اللهب نظرا لأنه يكون عرضة للانفجار ويتفاعل بشدة مع العوامل المؤكسدة وتؤثر أبخرته على العين ويحدث استنشاقها صداعا قويا ثم حالة النحالة (السكر).

**مكافحة الحريق:** يجب استخدام أجهزة التنفس مع استعمال رذاذ الماء ويمكن استخدام ثانى أكسيد الكربون والمساحيق الجافة مع الكميات المحدودة. علما بأن الحريق الانفجاري ٤ ، ٥٧٪ على التوالى.

## حمض الخليك $\text{CH}_3\text{COOH}$

التخزين والنقل: يعبأ فى أوعية زجاجية مختلفة الأحجام ودمجانات Demijohns سعة ٥ - ١٢ جالون (الجالون ٤.٥ لتر) وبراميل سعة ٤٠ جالون وقد يعبأ فى أسطوانات صلبة أو صهاريج سيارات النقل أو السكك الحديدية التى تتراوح سعاتها بين ٢٥٠٠ - ٤٥٠٠ جالون ولا تملأ أوعيته عند التعبئة نظراً لأنه يتجمد وبالتالي يتمدد ويتحول إلى بلورات ويجب الحذر عند اصطدام أوعيته وتخزينها بعيداً عن العوامل المؤكسدة.

الخطورة: يحترق الحمض المركز بشدة وتكون الأبخرة خطيرة فى الأماكن الضيقة Confined places وأبخرته ذات تأثير يصعب شديد ويجب سرعة نقل المصاب الذى يستنشقه بعيداً عن مكانها مع إعطائه محلول أو الطباشير (محلول كربونات الكالسيوم) مضاد ومخفف لتأثيرها.

ويحدث الحمض قرصاً جلدية شديدة والمحلول المخفف يؤذى الجسم لذا يجب سرعة غسل أى جزء من الجسم يقع عليه الحمض أو تلامسه الأبخرة بالماء الجيد.

مكافحة الحريق: يجب استخدام أجهزة التنفس ويخفف الحمض باستخدام كميات كبيرة من الماء على شكل رذاذ أو من نهايات الخراطيم بدون استخدام القذافات وحده الانفجارى الأدنى ٤٪.

## الأسيتون $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$

التخزين والنقل: يعبأ أوعية زجاجية صغيرة الحجم ( $\frac{1}{2}$  أو لتر واحد) كما يعبأ فى صفائح سعة ١٥٥ جالون أو أسطوانات تتسع ٤٥ - ٩٠ جالون أو صهاريج للنقل البرى تسع ٥٠٠ - ٥٠٠٠ جالون.

الخطورة: نقطة الوميض وحدود الانفجار منخفضة جداً، أبخرته سامة ولها تأثير محدود يؤدى استنشاقها إلى سرعة تهيج العين الأغشية المخاطية ولذا يجب سرعة نقل المصاب للهواء الطلق مع تدفئته وإسعافه.

مكافحة الحريق: يجب استخدام أجهزة التنفس ويكافح الحريق باستخدام رذاذ الماء الذى يخفف السائل أو ثانى أكسيد الكربون أو باستخدام الرغوى الخاصة بالكحولات.

## الاستيلين $C_2H_2$

التخزين والنقل: يعبأ بخاريا في اسطوانات صلب تحت ضغط ٤,٢٢٥ بعد إذابته في الأسيتون وتحتوى اسطوانات على كتلة مساوية من الفم أو الاسيستس أو غيرها تكون مشبعة بالسائل المذيب ثم يمرر فيها الغاز ويجب أن تكون الأسطوانات فى وضع رأسى بعيد عن مصادر الحرارة مع الحذر من اصطدامها وحدية الانفجاريين ٢,٥-٨٠٪.

الخطورة: اتساع المدى الانفجارى وانخفاض الحد الأدنى له يكون مخلوطا تنفجرا مع الهواء والأكسجين وينفجر بشدة عن اختلاطه بالكور واسطواناته تعتبر خطرة جدا إذا تعرضت للحرارة لأن الاستيلين المذاب يتحلل عند ارتفاع حرارته يستمر تحلله عندما تبرد اسطواناته وكثيرا ما يسبب ذلك حدوث الانفجار.

ولذا يجب نقل الأسطوانات الساخنة قبل تعرضها للحرارة لمكان آمن وتوضع متباعدة عن بعضها مع الحذر التام من اصطدامها أو سقوطها الشديد.

فإذا التحلل الداخلى فيها فيجب ترك الأسطوانة كما هى - إذا كانت هناك خطورة خاصة من ذلك - على أن يتم تبريدها بكميات وفيرة من رذاذ الماء. وإذا كان صمام الأسطوانة مغلقا فيجب تركه مقفلا كما هو لأن فتحه سيزيد من درجة الخطورة. أما إذا كان الصمام مفتوحا فيجب غلقه إذا أمكن إذا بدأ صمام الأمان فى العمل ففى هذه الحالة يجب عدم محاولة غلقه مع استمرار عملية التبريد وزيادتها.

ويجب ملاحظة تبريد الأسطوانات وذلك من خلف سائر ولا يجب محاولة اختبار تأثير تبريدها إلا بعد مرور ساعة على الأقل فإذا اطمأن رئيس قوة الإطفاء إلى درجة حرارة الأسطوانة فى مكان يحتوى على مفرقات أو مواد ملتهبة أو أى مواد خطرة أخرى - فإنه يمكن تقرير نقل الأسطوانة رغم بداية التحلل الداخلى بها - بشرط أن يتم ذلك بمنتهى الحرص والحذر - على أن توضع الأسطوانة فى الماء لمدة ١٢ ساعة قبل استخدامها.

والاستيلين النقى متوسط السمية وتسبب أبخرته صداعا مؤلما وسرعة فى التنفس ثم دوار مصحوبا بالاختناق فإذا بلغ التركيز ٤٠٪ يسقط الكثير من الأفراد وعليه يجب نقلهم للهواء الطلق مع عمل تنفس صناعى لهم واستدعاء الطبيب لمعالجتهم فورا.



**مكافحة الحريق:** يجب استخدام أجهزة التنفس وتبرد علب كاربيد الكالسيوم وأسطوانات الغاز بإغراقها بمرذاذ الماء وفي مصانع التوليد يجب غلق المحابس الرئيسية فوراً.

**الأكريلونيترييل**  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$

**الخواص:** سائل عديم اللون ذو رائحة لطيفة كثافته ١,٤ جم/سم<sup>٣</sup>، نقطة وميضة صفر، درجة غليانه ٧٩ °م، كثافته أبخرته ١,٨ جم / سم<sup>٣</sup>، درجة حرارة اشتعاله ٤٨١ °م، حدى المدى الانفجارى ٣، ١٧٪، سريع الاشتعال وينتج أبخرة السيانيد السامة عند تسخينه.

**الاستعمال:** يستخدم فى صناعة المطاط الصناعى.

**التخزين والنقل:** يخزن فى مخازن باردة جيدة التهوية ويعيدا عن المصادر الحرارية.

**الخطورة:** ينتج أبخرة السيانيد السامة عند تسخينه أو عند اختلاطه بالأحماض أو أبخرتها ويتفاعل بشدة مع العوامل المؤكسدة ويحدث انفجار عند اختلاطه بالأحماض فى درجة الصفر المئوى سام جدا ويمكن أن يتحلل جلد الإنسان.

**مكافحة الحريق:** لايد من استخدام أجهزة التنفس وتستخدم المساحيق الجافة والرغاوى المقاومة للكحولات ويمكن استخدام رابع كلوريد الكربون لمكافحة الحرائق الصغيرة.

**الكحول الإميلي**  $\text{C}_5\text{H}_{11}-\text{OH}$

**الخواص:** سائل عديم اللون أخف من الماء سريع الاشتعال والانفجار سام يؤدى العين كثيرا، نقطة وميضة ٣٧,٨ °م ودرجة غليانه ١٣٨ °م، كثافته بخاره ٣، درجة اشتعاله ٣٧١ °م، حدة الانفجارى الأدنى ١.

**الاستعمال:** معامل التقطير وصناعة الأدوية والصبغات والكيماويات وغيرها.

**الخطورة:** سريع الاشتعال والانفجار ونقطه وميضة منخفضة، أبخرته سامة تحدث دوارا وصداعا ويجب غسل الأماكن الملوثة من الجسم بالماء لمدة ¼ ساعة مع سرعة نقل المصاب للهواء الطلق وإعطائه الأكسجين.

**مكافحة الحريق:** تستخدم أجهزة التنفس ولا يستخدم الماء وتستخدم الرغاوى المقاومة للكحولات أو ك أ أو المساحيق الجافة.

## الكحول الايثيلي $C_2H_5OH$

**الخواص:** سائل عديم اللون أخف من الماء ويذوب فيه بأى نسبة، خفيفة السمية. سريع الاشتعال والانفجار جدا ويسمى الإيثانول وأبخرته أثقل من الهواء، كثافته ٠.٨ جم/سم<sup>٣</sup>، نقطة الغليان ٧٨,٥ م° - نقطة الوميض ١٢.٨ م° كثافة البخار ١,٦، درجة الاشتعال (٣٧١ م° - ٤٢٧ م°) وحيدة الانفجارين ٣,٥-١٩٪.

**الاستعمال:** يستخدم فى العقاقير والمشروبات الكحولية وفى التطهير والكيمائيات والمعامل الدراسية.

**الخطورة:** سريع الاشتعال والانفجار، أبخرته تهيج العين والجهاز التنفسى والتركيزات العالية تحدث اختناقاً يؤدي للوفاة.

**مكافحة الحريق:** تستخدم المياه فى تبريد الأوعية وتستخدم الرغاوى المقاومة للكحولات أو المساحيق الجافة أو ثانى أكسيد الكربون مع ضرورة استخدام أجهزة التنفس والنظارات الواقية.

**روح الخشب، الكاريبنول، نפט الخشب، الكحول الميثيلي (ميثانول)  $CH_3OH$**   
**الخواص:** سائل عديم اللون ذو رائحة طيبة - أخف من الماء (٨، جم/سم<sup>٣</sup>) ويختلط بأى نسبة شأنه شأن الإيثانول، نقطة غليانه ٦٦ م° كثافته بخاره ١,١ جم/سم<sup>٣</sup>، سام، قابل للاشتعال ويحترق بشدة، نقطة الوميض ١٨ م°، درجة حرارة اشتعاله ٤٧٠ م°، الانفجارى ٣,٦-١٩٪.

**الاستعمال:** يستخدم فى الصناعة بكثرة كمذيب للدهون والزيوت والأصبغ والروائح وصناعة الورنيش ومواد التلميع والزهور الصناعية.

**الخطورة:** تتمثل خطورته فى انخفاض حده الانفجارى الأدنى، سام جدا ويمتص خلال الجلد أو الرئتين، تؤثر أبخرته على الأعصاب وتتلغ الأعضاء الداخلية للجسم وتحدث صداعاً وآلاماً قاسية تنتهى بالإغماء.

**مكافحة الحريق:** تستخدم أجهزة التنفس، يخفف السائل بالماء إن أمكن وإلا فتستخدم الرغاوى المقاومة للكحولات أو المساحيق الجافة أو ثانى أكسيد الكربون ويجب الحرص من ملامسة السائل أو التعرض لأبخرته لسميته.

## سيكلو هكسانول $C_6H_{11}OH$

الخواص: سائل لزج أخف من الماء (٩٤ جم/سم<sup>٣</sup>)، له رائحة الكبريت، أبردى الشكل needles، عديم اللون سام وقابل للاشتعال بطئ التبخر ويعرف باسم الهكسولين، نقطة انصهاره ١٥ °م ونقطة غليانه ١٦١,٥ °م ونقطة وميضه ٦٨ °م.

الاستعمال: يستخدم كمادة وسيطة في إنتاج الكيماويات.

الخطورة: قابل للاشتعال ويمتصه الجلد، مضر بالحلق والأعصاب والأعين والجلد، يجب نقل المصاب للهواء الطلق مع عمل تنفس صناعي له وتوفير العلاج الطبي.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والملابس الواقية كما يستعمل رذاذ الماء Spray or bog أو الرغاوى أو المساحيق الجافة أو ثاني أكسيد الكربون.

أقصى ارتفاع مسموح به (م) لكونه مخزونة (م٢) على الأكثر في	درجة حرارة الاشتعال (م)	
٦	١٥٠	فحم حجري
٥	٣٠٠	فحم نباتي
٨	٥٠٠	فحم كوك

## الميثان $CH_4$ (غاز المستنقعات)

الخواص: غاز عديم اللون والرائحة قليل الذوبان في الماء أخف من الهواء وقابل للاشتعال والانفجار ويتكون نتيجة تحلل الخضراوات وكثافته ١/٢ م/سم<sup>٣</sup>، درجة حرارة اشتعاله ٥٣٨ °م.

الاستعمال: في التفاعلات الكيماوية لتحضير نيتروميثان وهو واحد من المركبات الشائع استعماله على نطاق واسع حالياً.

التخزين والنقل: اسطوانات صلب أو خزانات معزولة.

الخطورة: سريع الاشتعال ويكون مخلوطات متفجرة مع الصدا والأكسجين والكلور يحدث اختناقاً إذا كان مركزاً وعند انفجاره يكون أول أكسيد الكربون (احتراق غير كامل) وعليه يصبح الانفجار سامة أما الاحتراق الكامل فيكون ثاني أكسيد الكربون والماء.

ميثان + أكسجين  $\xrightarrow{\text{انفجار}}$  أول أكسيد الكربون + بخار ماء

ميثان + أكسجين  $\xrightarrow{\text{احتراق كامل}}$  ثاني أكسيد الكربون + بخار ماء + ٨٥٠ كيلو جول / مول  
مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والمساحيق الجافة أو ثاني أكسيد الكربون مع التهوية الشاملة.

#### الكلورفورم $\text{CHCl}_3$

الخواص: سائل عديم اللون - كثافته  $1\frac{1}{2}$  جم/سم<sup>٣</sup> - الرائحة طيبة، أبخرته أثقل من الهواء كثافته ٤,١٢ جم/سم<sup>٣</sup> ولها تأثير مخدر قوى، لا يذوب في الماء وغير قابل للاشتعال ونقطة غليانه ٦٠ م<sup>°</sup> ونقطة الانصهار (٦٣,٥ م<sup>°</sup>).

الاستعمال: يستعمل بكثرة فى العمليات الجراحية ومعامل الأبحاث وصناعة الكيماويات وتجاريا كمذيب.

التخزين والنقل: يخزن فى أوعية زجاجية أو صلبة محكمة الغلق.

الخطورة: غير قابل للاشتعال ولكن ١٠٠٠ م<sup>°</sup> يشتعل ويجب استنشاقه لأنه يحدث إغماء سريعا كما أنه يؤدى للوفاة عند استنشاقه لفترة طويلة.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس مع عمل تهوية شاملة وسريعة.

#### رابع كلوريد الكربون (البيرين) $\text{CCl}_4$

الخواص: سائل ثقيل عديم اللون رائحته مقبولة غير قابل للاشتعال وأبخرته سامو وكثافته ١,٦ جم/سم<sup>٣</sup> وكثافته بخاره ٥,٣ جم/سم<sup>٣</sup> ودرجة غليانه ٧٧ م<sup>°</sup>.

الاستعمال: مادة مطفئة لحرائق الكهرباء ويраعى عدم ملامستها للجلد والتهوية الشاملة للأماكن المحدودة حيث يتكون الفوسجين والكلور.

رابع كلوريد الكربون + أكسجين  $\rightarrow$  فوسجين + كلور (غازات خانقة)  
ك كل، + أ<sup>١</sup>  $\rightarrow$  ك أ كل، + كل،

وهو مذيب قوى ولكن تم صرف النظر عن استخدامه كمادة مضغفة لحرائق الكهرباء بعد ظهور الهالونات الأخرى (١٢١١، ١٣٠).

التخزين والنقل: أوعية زجاجية أو معدنية أو أجهزة إطفاء حرائق الكهرباء.

الخطورة: انظر المعادلة السابقة ويتحد مع الماء ليكون حمض الهيدروكلوريك  
ك كل، + ٢ يد،  $\rightarrow$  ك أ<sup>١</sup> + ٤ يد كل

ويجب نقل المصاب فى حالة استنشاقه للفوسجين والكلور للمستشفى فوراً.

**مكافحة الحريق:** تستخدم أجهزة التنفس مع عمل تهوية شاملة.

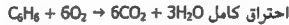
**البنزين** Benzene  $C_6H_6$

**الخواص:** سائل عديم اللون سريع الاشتعال، أبخرته سامة وأثقل من الهواء وأخف من الماء كثافته (٨٨، م/سم<sup>٣</sup>) ويسمى بالبتترول أو فينيل هيدريد أو نפט الفحم. درجة غليانه ٨٠ °م وكثافته أبخرته ٢,٧٧ ودرجة اشتعاله ٥٣٥ °م وحدية الانفجار بين ١,٥ - ٨ %.

**الاستعمال:** يستخدم كمذيب لاستخلاص الزيوت من الحبوب ويستخدم فى صناعة الأصباغ ومعامل القطران والمفرقات والتنظيف الجاف وغيرها.

**التخزين والنقل:** يخزن وينقل فى أوعية صلب بعيدا عن مصادر الحرارة وفى مخازن جيدة التهوية.

**الخطورة:** له نقطة وميض منخفضة وينتج دخانا أسود كثيفا عند اشتعاله.



وأبخرته مخدرة وسامة تضر الرئتين وقد تحدث حالة هستيريا ويجب نقل المصاب فوراً للمستشفى.

**مكافحة الحريق:** تستخدم أجهزة التنفس وتستخدم المياه لتبريد الأوعية فقط وتكافح النيران باستخدام الرغاوى أو ثانى أكسيد الكربون.

**الاثير البترولى** بتروليم إثير Petroleum ether & benzene

**الخواص:** سائل صاف عديم اللون وهو عبارة عن خليط من مكونات بترولية خفيفة وله ٣ درجات (٤٠ - ٦٠ ، ٦٠ - ٨٠ ، ٨٠ - ١٠٠) م سريع الاشتعال جدا، أخف من الماء (أوم/سم<sup>٣</sup>) وكثافته أبخرته ٤,٥ جم/سم<sup>٣</sup>، أبخرته قابلة للانفجار، نقطة غليانه (٣٨ - ٧١ °م) أو أزيد من ذلك حسب القطعة البترولية وحدية الانفجار بين ١ - ٤,٨ %.

**الاستعمال:** يستخدم كمذيب وفي صناعة المبيدات الحشرية.

**التخزين والنقل:** يخزن فى أوعية بعيدا عن مصادر الحرارة واللهب والأكاسيد.

**الخطورة:** سريع الاشتعال والانفجار، تسبب أبخرته صداعا واختناقا وتؤثر على الأغشية المخاطية.

**مكافحة الحريق:** تستخدم الرغاوى أو المساحيق الجافة أو رذاذ الماء فيستخدم فى تبريد الأوعية.

**كلوروبنزين  $C_6H_5Cl$**

**الخواص:** سائل عديم اللون سريع الاشتعال وخاصة مع الأبخرة الأخرى القابلة للاشتعال أو الانفجار، له تأثير مخدر وأثقل قليلا من الماء (١,١١ جم/سم<sup>٣</sup>)، نقطة غليانه ١٣٢ °م، كثافة أبخرته ٣,٨ م/سم، نقطة الوميض ٢٩,٥ °م، درجة حرارة اشتعاله ٦٧٢ °م، حدية الانفجار بين ١,٨ - ٩,٦٪.

**الاستعمال:** فى معامل الأبحاث كمذيب ومادة وسيطة فى الصناعات الكيماوية.

**الخطورة:** سريع الاشتعال جدا تأثيره مخدر ويكون مخلوطا متفجرا مع الهواء والغازات القابلة للاشتعال ويحتاج المصاب لرعاية طبية.

**مكافحة الحريق:** تستخدم أجهزة التنفس مع استخدام الرغاوى أو المساحيق الجافة أو ل ٢.

**خامس كبريتيد الفوسفور  $P_2S_5$**

**الخواص:** مسحوق رمادى سريع الاشتعال، عرضه للتسخين التلقائى فى الجو الرطب، يتفاعل مع الماء لينتج كبريتيد الأيدروجين وينتج غازى لأبخرة ثالث وخامس أكسيد الفسفور عند احتراقه.

**الاستعمال:** يستخدم فى أعمال المفرقات والتقاب والألعاب النارية.

**التخزين:** يخزن فى زجاجات أو أسطوانات محكمة الغلق بعيدا عن الرطوبة والأكاسيد والمصادر الحرارية.

**الخطورة:** سريع الاشتعال والانفجار، ينتج أبخرة وغازات سامة عند احتراقه وسام إذا دخل الجسم.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس ويمنع استخدام الماء وتستخدم المساحيق الجافة.

### الفوسفين $PH_3$

الخواص: غاز عديم اللون كثافته  $1.21 \text{ جم/سم}^3$  ويتحول بالضغط لسائل أثقل من الماء كثافته  $1.01 \text{ جم/سم}^3$  وقابل للاشتعال ويشعل تلقائيا في درجات الحرارة العادية عندما يكون غير نقي ويعرف باسم فوسفيد الهيدروجين.

الحصول عليه: يتكون من مرور الأيدروجين على الفسفور الساخن الأحمر أو من تفاعل هيدروكسيد الصوديوم الساخن مع الفسفور الأبيض.

الخطورة: سام جدا ويشعل تلقائيا في درجات الحرارة العادية ويكون مع الهواء مخاليط متفجرة.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس مع عمل تهوية شاملة وتجنب استخدام الماء.

### ثنائي إيثيل بارانتير وفينيل ثيو فوسفات (الباراثيون) $E_6O_5$

الخواص: سائل بني داكن يشبه الزيت له رائحة ضعيفة وسام جدا.

الاستعمال: يستخدم في الزراعة والمبيدات الحشرية ومبيد الأكاروس ويمكنه إبادة حشرة ويسميه الألمان  $E_6O_5$  والفونسيون Sulber. ٣٢٨

الخطورة: سام جدا ويتسرب للجلد من خلال الجلد أو عن طريق استنشاق الأبخرة والغبار - يستدمي الطبيب فور شعور الإنسان بأى إرهاق أو تعب عند العمل في مكان وجوده.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والمواد الخائقة ورذاذ الماء للتبريد.

### خامس أكسيد الفسفور $P_2O_5$

الخواص: يحضر الأكسيد بإحراق الفسفور في وفرة من الأكسجين وينتج من الأكاسيد الأخرى بالتسامي عند  $360^\circ \text{م}^{\circ}$  ويوجد هذا الأكسيد في ثلاث صور متبلرة وأخرى لا شكلية ويتوقف ذلك على درجة الحرارة والضغط ويتفاعل مع الماء البارد محدثا صفيرا ويتكون حمض الميثافسفوريك ولذا يستخدم كعامل مجفف نظرا لشراسته للماء ودرجة انصهاره  $150^\circ \text{م}^{\circ}$  أما الدرجة التي يتأتى عندها (يتحول من مادة خامدة إلى غاز فهي  $160^\circ \text{م}^{\circ}$ ).

الاستعمال: فى العامل الدراسية وفى الصناعات الكيماوية.

الخطورة: عامل للماء لذا يراعى سقوطه على الأيدى علاوة على تحوله لمحض الهيدروكلوريك الذى يتصاعد على هيئة سحب تؤذى العين وكذا حمض الميثافسفوريك.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والمواد الخانقة (Halogens) ويراعى عدم استخدام الماء ولكن يمكن استخدام غاز ثانى أكسيد الكربون ويراعى عدم استخدام الرغاوى (كبريتات ألونيوم ذائبة فى الماء) ويمكن استخدام الرمال فى حالة المقادير المحدودة.

### ثالث أكسيد الفسفور $P_2O_3$

الخواص: كتلة بيضاء متبلرة تنصهر عند  $22,5^{\circ}C$  ويمكن الاتحاد بالأكسجين مكونا خامس أكسيد الفسفور ويتفاعل ببطء مع الماء مكونا حمض الفسفوروز أما مع الماء الساخن فالحمض المتكون يتحلل بشدة مكونا غاز الفسيجين  $PH_3$  وحمض الارثوفوسفوريك  $H_3PO_4$ .

الاستعمال: فى العامل الدراسية والأغراض الصناعية الكيماوية.

مكافحة الحريق: يراعى عدم استخدام الماء إذ أن حرارة الحريق ستؤدى لتكوين غاز الفسجين السام أثناء عمليات مكافحة وتستخدم أجهزة التنفس والمواد الخانقة أو ثانى أكسيد الكربون.

### خامس كلوريد الفسفور $PCl_5$

الخواص: مادة صلبة بيضاء متبلرة إلا أنه يظهر مخضرا نتيجة وجود بعض الكلور الناتج عن تملكه وعند تسخينه عند درجة  $100^{\circ}C$  فإنه ويتفكك بخارة عند درجة  $300^{\circ}C$  مكونا ثالث الكلوريد والكلور وهذا التفاعل انعكاسى  $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$

ويتحلل مائىة مكونا الأكسى كلوريد أولا ثم حمض الفسفوريك أخيرا ويتفاعل بنفس الطريقة مع المركبات المحتوية على مجموعة الهيدروكسيل.

الخطورة: ماص للماء لذا يراعى عدم سقوطه على الجلد الماء.

الاستعمال: فى المعامل الدراسية.



مكافحة الحريق: انظر خامس أكسيد الفسفور.

### ثالث كلوريد الفسفور $PCl_3$

الخواص: يحضر بإتراق الفسفور فى الكلور بالتقطير وينقى من خامس الكلوريد بالفسفور الأبيض وهو سائل عديم اللون يتحلل بسهولة فى الماء مكونا حمض الهيدروكلوريك وحمض الفسفوروز  $H_3PO_3$  لذا فإنه يدخن عند تعرضه للهواء الرطب. الاستعمال: فى المعامل الدراسية والصناعية.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والمواد الخانقة.

### ثانى كبريتيد الكربون $CS_2$

الخواص: سائل أصفر أو عديم اللون له رائحة كريهة، سريع الاشتعال وأبخرته سامة وأثقل من الهواء والسائل أثقل من الهواء كثافته  $1,3$  جم/سم<sup>3</sup>، نقطة غليانه  $46$  °م، كثافته أبخرته  $2,5$  جم/سم<sup>3</sup>، نقطة وميضة  $(-8$  °م) درجة اشتعاله  $120$  °م، حدة الانفجار بين  $1-50$  %.

الاستعمال: يستخدم فى صناعة الحرير الصناعى والمطاط والجلد ومصانع استخلاص الزيوت وصنع المبيدات وغيرها.

التخزين والنقل: يخزن فى أوعية زجاجية بكميات صغيرة (لتر واحد) وفى أوعية صلبة أو خزانات للنقل والتشغيل.

الخطورة: نقطة وميضة منخفضة ويمكن أن تشتعل أبخرته من حرارة مواسير المياه الساخنة أو Hot plate ate أو لمبات الإضاءة الكهربائية كما تنفجر أوعية من أشعة الشمس وقد يشتعل من الصدمات. ويجب عدم لسه لأنه يؤثر على الأعصاب بشدة ويجب نقل المصاب فوراً للمستشفى.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس كما يستخدم ثانى أكسيد الكربون أو المواد الخانقة الأخرى ونظراً لأن كثافته أثقل من كثافة الماء فقد يؤدى استخدام الماء معه بلفظ (بدون قذافات) لتكوين طبقة فوقه، ويمكن استخدام الرمل والأتربة عند تناثره.

## كلوريد الميثيل $\text{CH}_3\text{Cl}$

الخواص: غاز له رائحة الإيثيلين ويضغط في عبوات فيتحول إلى سائل أخف من الماء ويذوب فيه أم الغاز فأثقل من الهواء وسام قابل للاشتعال والانفجار. كثافة السائل ٠.٩٢ جم/سم<sup>٣</sup>، درجة غليانه (٢٤° م)، كثافة البخار ١,٨ جم/سم<sup>٣</sup>. درجة حرارة الاشتعال ٦٣٢° م حدية الانفجار بين ٨، ٢٠٪.

الاستعمال: يستخدم كمادة مبردة في الطب وصناعة العطور وفي المعامل الدراسية.

التخزين والنقل: لا يشتعل في وجود بروميد الميثيل.

الخطورة: أبخرته ذات تأثير مخدر وتركيزها بنسبة ٢-٢.٥٪، يحدث الوفاة خلال ساعتين وتضر العين كثيرا.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والمساحيق الجافة أو ثاني أكسيد الكربون مع عمل تهوية شاملة.



ملحوظة: في وجود بروميثيل التي تستخدم كمادة مطفئة معه يحدث التفاعل السابق حيث يحدث تفكك وتظهر الشقوق الطليقة Free radicals التي لا تلبث أن تتحد ببعضها البعض أو مع أيونات أخرى للوصول حالة الثبات فتكون كلوريد الايثيل والميثيل هي ذات قدرة إطفائية.

## برومييد الميثيل $\text{CH}_3\text{Br}$

الخواص: غاز أثقل من الهواء في درجات الحرارة العادية ولكنه عادة يتواجد في صورة سائل مضغوط، له رائحة حلوة خفيفة، سام جدا ويعرف باسم بروموميثان. كثافة السائل ١,٧ جم/سم<sup>٣</sup>، درجة غليانه ٤.٤° م، كثافة البخار ٣,٢ جم/سم<sup>٣</sup>، درجة حرارة اشتعاله ٥٣٧° م حدية الانفجار بين ١٣,٥٠ - ١٤,٥٪.

الاستعمال: يستخدم كمادة إطفاء مع كلوريد ميثيل حيث أنه يطلق كلوريدات الايثيل والميثيل التي لا تشتعل في وجوده قبل وصوله لدرجة اشتعاله كما يستخدم في صناعة كيماويات الإطفاء الأخرى (Halon).

التخزين والنقل: يخزن كسائل مضغوط في اسطوانات صلبة.

الخطورة: السائل بخاره سام جدا ويؤذى العين وتركيزه بنسبة ١٠-١٪ يحدث الوفاة خلال ١/٢ ساعة ويجب سرعة خلع الملابس الملوثة واستدعاء الطبيب فوراً.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والملابس الواقية.

كلوريد الايثيل  $C_2H_5Cl$

الخواص: غاز عديم اللون أثقل من الهواء (٢,٢ جم/سم<sup>٣</sup>) رائحة تشبه رائحة الثير الخفيف، يذوب فى الماء بنسبة ضئيلة (٢٪)، سام وقليل للانفجار ويسمى مونوكلورو ايثان، نقطة وميضة (-٥٠ م°)، درجة حرارة اشتعاله (٥٢٠ م°) حدية الانفجار بين ١٥٢٣٪ ونقطة غليان السائل ١٢ م°.

الاستعمالة: يستخدم فى صناعة كيماويات الحريق وفى المستشفيات (مخدّر) والمعامل الطبية والعمليات الجراحية كمبرد.

التخزين والنقل: يتحول الغاز لسائل فى درجة حرارة أقل من ١٢ م° (الظروف العامة لإسالة الغاز هى التبريد والضغط الهائل) ولذا يخزن فى صورة سائل فى أوعية فولاذ وعند استخدامه كمبرد يضاف إليه بروميد الميثيل لتقليل قابليته للاشتعال.

وفى بعض الأحيان يخزن فى أوعية زجاجية مبرشمة توضع فى صناديق ويخزن فى مخازن باردة جيدة التهوية.

الخطورة: انخفاض نقطة الوميض ينتج عنه تملله لأبخرة قد تحتوى على حمض الهيدروكلوريك، يسبب التهاب جلدى وكذا التهاب العين، يجب سرعة خلع الملابس الملوثة به واستدعاء الطبيب فوراً.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والملابس الواقية ويستخدم رذاذ الماء لتبريد الأوعية كما يستخدم ثانى أكسيد الكربون أو المساحيق الجافة فى عمليات الإطفاء مع عمل تهوية شاملة وملاحظة كثافة الغاز العالية.

ثانى كلوريد الإيثيلين  $CH_2Cl-CH_2Cl$

الخواص: سائل زيت ثقيل رائحته تشبه رائحة الكلورفورم، أثقل من الماء (١,٢٥ جم/سم<sup>٣</sup>) ولا يذوب فيه وأبخرته أثقل من الهواء، قابل للاشتعال والانفجار ويعرف باسم كلوريد الايثيلين أوكلورو إيثان، كثافة أبخرته ٣,٣٥ جم/سم<sup>٣</sup> نقطة الوميض ٢١ م°، درجة الاشتعال ٤١٣ م°، حدية الانفجار بين ١,٦٪.

الاستعمال: يستخدم كمذيب للزيوت والدهون والشحوم والشموع والأصباغ ومخدر.  
التخزين والنقل: يخزن في صغائح أو اسطوانات صلب فى أماكن جيدة التهوية.  
الخطورة: أبخرته مخدرة، قابلة للاشتعال والانفجار بسهولة ويعالج المصاب  
بالأكسجين.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس ورذاذ الماء أو الرغاوى أو المساحيق الجافة  
أو ثانى أكسيد الكربون.

### حمض الهيدروكلوريك HCl

الخواص: سائل أبيض مائى متبخر، لا يشتعل فى الهواء أثقل قليلا من الماء  
ويذوب فيه بشدة، سام وأبخرته مهيجة وتركيزه البخارى ٢٨ - ٣٢٪ ويسمى أحيانا  
حمض المورياتيك، كثافته ١.٢ جم/سم<sup>٣</sup>، نقطة غليانه (-٨٥ م°) عندما يكون نقيًا.  
الاستعمال: يستخدم فى صناعة المنسوجات والصباغة والطلاء بالكروم وفى عمليات  
الجلتنة وحفر الأكلشيهات وسبائك اللحام.

التخزين والنقل: يخزن فى دمجانات زجاجية أو صهاريج مبطنة بالمطاط للنقل  
ويجب تخزينه بعيدا عن المواد الملهبة والأكاسيد وحمض النيتريك والكلورات  
والمعادن.

الخطورة: لا يشتعل فى الهواء ولكنه يطلق الأيدروجين عند تفاعله مع المعادن وهذا  
التفاعل طارد للحرارة علاوة على أن اتصال الهيدروجين بالهواء الجوى يكون مخلوطا  
متفجرا. محاليله سامة وتلتف أبخرته الأغشية المخاطية وتسبب انقباض الرئتين مما  
قد يؤدى للوفاة ويجب سرعة نقل المصاب للمستشفى.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس ويجب حماية الأوعية ضد التلف أو  
الكسر مع استخدام كربونات الصوديوم أو الحبر المطفا حتى يتحجر السائل ويمكن  
استخدام الماء بكميات كبيرة لتخفيفه مع عمل تهوية شاملة.

### سيناميد الكالسيوم CaCN<sub>2</sub>

الخواص: بلورات عديمة اللون، سامة وغير قابلة للاشتعال، نقطة انصهارها  
١٣٠٠ م° وغليانها ١١٩٠ م°.

الاستعمال: تستخدم فى صناعة الأسمدة.

الخطورة: سام وتلهب أبخرته الجلد والأغشية المخاطية والحلق وتحدث صداعا قويا.  
مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والمساحيق الجافة أو ثانى أكسيد الكربون.  
مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والملابس والنظارات الواقية ، وتستخدم المياه بكثرة وكذا الرمال خاصة فى الكميات الصغيرة.  
عند سقوطه على الملابس تنزع الملابس الملونة بسرعة مع غسل أماكن التلوث بالماء الغزير وتوفير الرعاية الطبية.

النيتروبنزين  $C_6H_5NO_2$

الخواص: سائل زيت أصفر أو بلورات صفراء ولامعة ، سام جدا وقابل للاشتعال والانفجار. أثقل من الماء (١,٢ جم/سم<sup>٣</sup>) أبخرته أثقل كثيرا من الهواء (٤,٢٥ جم/سم<sup>٣</sup>) ، درجة ذوبانه (٥,٧ م°) ، درجة الغليان (٢١١ م°) ، نقطة وميضة ٨٩ م° درجة حرارة الاشتعال ٤٨٢ م° ، حدة الانفجار الأدنى ١,٨٪ عند درجة ٩٣ م°.  
الاستعمال: يستخدم كمذيب فى المعامل الراسية ومعامل الأبحاث وصناعة الانيلين.

التخزين والنقل: يحزن بعيدا عن المواد المتلهية وجميع مصادر الحرارة واللهب.  
الخطورة: قابل للاشتعال وأبخرته تكون مخاليط متفجرة مع الهواء ، سام جدا عند امتصاصه خلال الجلد أو استنشاقه أو ابتلاعه. يسبب الغاز دوارا وصداعا ويؤثر على السمع والبصر ثم الوفاة ، يلزم العلاج الطبى السريع للمصاب.  
مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس ومهمات الوقاية وتستخدم مواد الإطفاء الخانقة (الهالونات) بما فيها الرغاوى.

أكسيد النتروز  $N_2O$

الخواص: غاز يمكن إسالته بالضغط المرتفع والحرارة المنخفضة ، عديم اللون له رائحة حلوة ضعيفة ويعرف باسم الغاز المضحك السائل أثقل من الماء (١,١٣ جم/سم<sup>٣</sup>) ، قابل للذوبان فى الماء وهو عامل مؤكسد ويتفجر مع الأيدروجين ، كثافة السائل ١,١٣ جم/سم<sup>٣</sup> ، درجة غليانه (٨٩,٥ م°) ، كثافته البخار ١,٥.  
الاستعمال: يستخدم فى المستشفيات وطب الأسنان كمخدر موضعى.

التخزين والنقل: اسطوانات فولاذ مع إبعادها عن المواد العضوية والأكسجين والمصادر الحرارية.

الخطورة: ينفجر مع الهيدروجين ويزيد من حدة اشتعال النار، يشتعل عند اتصاله بالفسفور أو الكبريت أو الكربون الساخن عند شمه قليلا يحدث حالة انتعاش ثم ضحك متواصل، يعطى المصاب الأوكسجين مع عمل تنفس صناعي له.

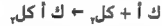
مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس مع عمل تهوية شاملة فى مستوى الأرض. ويجب حماية الاسطوانات التى تحوى الغاز المضغوط باستخدام رذاذ الماء.

### أول أكسيد الكربون CO

الخواص: غاز عديم اللون قليل الذوبان فى الماء، سام جدا وأخذ قليلا من الهواء (٩٦، جم/سم<sup>٣</sup>)، سهل الاشتعال بلهب أزرق، يمكن أن يكون مخاليط متفجرة مع الهواء، درجة اشتعاله (٦٥٠ °م) وحدية الانفجار بين ١٢,٥ ، ٧٤٪.

الاستعمال: يستخدم فى الأفران الكهربائية ومناجم الفحم الحجرى ومعامل تكرير الزيت.

الخطورة: سام وسهل الاشتعال، قابل للانفجار، يتحد مع الكلور فى أشعة الشمس ويكون غاز الفوسجين السام.



يسبب صداعا قويا مضعف ثم الوفاة وذلك بسبب اتحاده مع الهيموجلوبين مكونا كربوكسى هيموجلوبين حيث يصطبغ لون المريض باللون الأحمر ثم الأزرق ويصبح الدم سائل لزج أزرق اللون ثم تحدث الوفاة عند وصوله.

يمكن أن يتواجد فى آى حريق حيث يتفاعل الكربون مع ثانى أكسيد الكربون مكونا أول أكسيد الكربون كما يتواجد فى غاز الاستصباح.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس ويستعمل رذاذ الماء أو المسحوق الجاف أو ثانى أكسيد الكربون.

### ثانى أكسيد الكربون ك أ & CO<sub>2</sub>

الخواص: غاز عديم اللون والرائحة غير قابل للاشتعال أثقل من الهواء مرة ونصف ويزوب فى الماء مكونا حمض الكربونيك.

الاستعمال: يستخدم فى معامل تكرير السكر وصناعة المياه الغازية وكرىونات الصوديوم وكماطة مطفئة.

التخزين والنقل: يخزن فى اسطوانات صلب كسائل بارد ويمكن أن يتحول إلى مادة صلبة (الثالج الجاف) وذلك تحت الضغط العالى.

الخطورة: يحدث اختناقاً وينقل المصاب للهواء الطلق مع عمل تنفس صناعى له.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس فى أماكن تركيزه وتبرد أوعيته برذاذ الماء حتى لا تنفجر تحت تأثير زيادة الضغط الداخلى.

### الأوزون $O_3$ (٤٨)

غاز يتكون عند طول ١٨٥ - ٢١٠ متر وهو الطول الموجود بالشعاع الشمسى أو بالقرب من مصادر الكهرباء وعليه يتواجد عند ارتفاعات ١٠ - ٣٨ كم كما يتواجد كغاز ملوث فى مناطق تواجد أشعة X والموجات فوق البنفسجية U.V. والقوس الكهربى وبخار الزئبق والمجالات الخطية ذات الجهد الأعلى من البليون فولت وأجهزة تبريغ الكهرباء ويفيد الأوزون بطبقة الجو العليا فى امتصاص الأشعة البنفسجية أقل من ١٢٠ م<sup>٢</sup> والتي تصل الأرض وتؤدى الكائنات الحية مسببة سرطان الجلد المياه البيضاء "الكترأكت".

المخاطرة الأوزون عامل مؤكسد قوى وينتج عن استخدامه فى العمليات الكيميائية انبعاث قدر من الحرارة لذا يستخدم التبريد فى تفاعلاته بالمقارنة بالأكسدة العادية ( $O_2$ ). ويتفاعل مع المركبات العضوية غير المنبعثة مكونا الأثرثيرات وهى غير مستقرة وربما تنكسر مصحوبة بانفجار عنيف. أما مخاطره الصحية فتتمثل فى كونه سام جدا ويصبح عند التعرض القصير والطويل له ويحدث التهابا فى القناة النفسية أما التسمم المار به فيحدث اتساع رئوى وتزيف دموى.

### الأمونيا $NH_3$

الخواص: غاز عديم اللون ذو رائحة نفاذة قوية، أخف قليلا من الهواء ويزوب فى الماء بشدة مكونا هيدروكسيد الأمونيوم، لا يشتعل بسهولة ولكنه يحدث انفجار عند تسخين مخلوط مع الهواء أو ضغط وكذلك عند اختلاطه بالكلور أو اليود (عناصر الهالوجينات) حيث سيكون كلوريد الأمونيوم أو يوديد الأمونيوم والتفاعل الأول أسرع من الثانى.

١. أمونيا + أكسجين ← فوق أكسيد النيتروجين + ماء + طاق
  ٢. أمونيا + كلور ← كلوريد امونيوم + طاقة وكلوريد هيدروجين
- يمكن إزالته عن طريق تبريده لدرجة ١٥ °م مع ضغطه بضغط ١٥ - ٢٧.
- كثافة السائل ٨. م/سم<sup>٣</sup> أما كثافة الغاز ٧. جم/سم<sup>٣</sup>. درجة غليانه (-٣٣ °م) ودرجة اشتعاله ٦٥١ °م حدية الانفجار بين ١٦ - ٢٥٪.

الاستعمال: يستخدم كمادة مبردة (مصانع الثلج) كما يستخدم فى صناعة الكيماويات والمفرقات والسماد وفى تكرير البترول والقلويات وحمض النيتريك.

التخزين والنقل: يخزن فى أوعية صلب فى هيئة محلول مائى (٣٣٪) وقد يخزن فى هيئة سائل مضغوط ويجب أن يكون التخزين بعيدا عن مصادر الحرارة وأشعة الشمس.

الخطورة: يزداد ضغط الغاز داخل الأوعية عند ارتفاع درجة حرارته رغم أنه لا يشتعل بسهولة نظرا لارتفاع حده الأدنى إلا أنه يحترق بشدة فى الأكسجين مكونا بخار الماء وفوق أكسيد النيتروجين ويمكن انفجار مخلوط مع الهواء من شرارة كهربية. تأثيره الفسيولوجى: يؤلم الحلق والأنف والأيمن كما يتلف الأغشية المخاطية ويؤدى للوفاة فى التركيزات العالية، واستنشاقه بوفرة يحدث اختناقاً، يجب سرعة نقل المصاب للهواء الطلق مع إعطائه عصير الليمون وغسل أماكن التلوث بالماء.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس وترفع الاسطوانات من مكان الحرارة فإذا لزم بقاءها يجب تبريدها برذاذ الماء باستمراره وعند تسربه يستخدم رذاذ الماء لإذابته مع تهوية المكان بأقصى سرعة ممكنة.

### هيدروكسيد الأمونيوم $\text{NH}_4\text{OH}$

الخواص: محلول الأمونيا والماء بنسبة ٢٥٪ تقريبا، له خواص الأمونيا وأبخرته خطيرة وأخف من الهواء ويتفاعل مع الأحماض حيث يسلك مسلك القويات الضعيفة.

الاستعمال: يستخدم فى صناعة النسيج والأملاح النيتروجينية.

التخزين والنقل: يخزن فى أوعية زجاجية مختلفة السعة.

التأثير الفسيولوجى: انظر الأمونيا.



**مكافحة الحريق:** تستخدم أجهزة التنفس مع عمل تهوية شاملة للمكان وتبريد الأوعية برذاذ الماء فى حالة عدم نقلها.

#### **نترات الأمونيوم $\text{NH}_4\text{NO}_3$**

**الخواص:** بلورات بيضاء تذوب فى الماء ويمكن أن تحدث انفجارا تتحلل بالتسخين منتجة أبخرة سامة أثقل من الهواء، درجة غليانه وتملئه ٢١٠ م° ووزنه الجزيئى.

**الاستعمال:** يستخدم فى صناعة المفرقات لإنتاج الأكسجين وكذلك فى صناعة الأسمدة والأصبغ وتصنع من تفاعل حمض النيتريك والأمونيا (هيدروكسيد الأمونيوم) التخزين والنقل: يخزن فى مخازن باردة داخل اسطوانات أو صفائح أو أدعية زجاجية أو أكياس وبراعى جفاف الأكياس تماما.

**الخطورة:** يحدث انفجارا عند ملامسته للمواد المتوهجة بسبب جفاف محلولها فوق المواد القابلة للاشتعال تلقائيا، يعتبرها البعض مواد مفرقة.

**مكافحة الحريق:** تستخدم أجهزة التنفس تلافيا لاستنشاق أبخرة النتروز، يمنع استخدام تيارات الماء القوية ويستخدم رذاذ الماء مع الحذر من بعثرة المواد وتبعد الأوعية التى تتأثر بالحرارة لمكان بارد جاف.

#### **فوق كلورات الأمونيوم $\text{NH}_4\text{ClO}_4$**

**الخواص:** بلورات مؤكسدة تتحلل بشدة عند تسخينها مطلقة الأكسجين وبعض الأبخرة السامة وتتفاعل بشدة مع الأحماض.

**الاستعمال:** فى صناعة المفرقات ووزنه الجزيئى ١١٧,٥.

**التخزين والنقل:** تخزن فأوعية زجاجية أو براميل خشبية بعيدا عن الحرارة والمواد القابلة للاشتعال.

**مكافحة الحريق:** تستخدم أجهزة التنفس ورذاذ الماء بكميات كبيرة مع نقل الأوعية بعيدا عن الحرارة.

#### **الانيلين $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$**

**الخواص:** سائل زيت القوام عديمة اللون، قابل للاشتعال سام، أثقل من الماء (١,٠٢ جم/سم³) ودرجة حرارة اشتعاله ٥٣٨ م° ووزنه الجزيئى ٩٣.

الاستعمال: يستخدم في تحضير البلاستيك وأصباغ الإزار ومعامل الأبحاث.

الخطورة: متوسط الاشتعال وعند تسخينه بشدة ينتج أبخرة سامة وقابلة للاشتعال. يضر الأعين كثيرا وسهل الامتصاص عن طريق الجلد. ويؤثر على الدم والأعصاب ويحدث صداعا ودوارا وإرهاقا وينقل المصاب بسرعة للهواء الطلق وإعطائه الأكسجين حتى يتم إسعافه بواسطة الطبيب.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والملابس الواقية وثاني أكسيد الكربون والرغاوى مع استبعاد الماء تماما.

### كبريتيد الهيدروجين $H_2S$

الخواص: غاز عديم اللون سام جدا أثقل من الهواء (١,١٨ جم/سم<sup>٣</sup>) وقابل للاشتعال ويذوب في الماء، رائحته تشبه رائحة البيض الفاسد، درجة اشتعاله ٢٦٠ م° وحدية الانفجار بين ٤,٣-٤٦٪ ووزنه الجزيئي ٣٤.

كبريتيد هيدروجين + هواء جوى + ماء + ثاني أكسيد الكبريت + طاقة

الاستعمال: في صناعة المعادن والغازات والمطاط.

التخزين والنقل: ينتج حسب الطلب ويخزن في أوعية صلب.

الخطورة: سام جدا لدرجة أن تركيزه في الهواء بنسبة (٠,٢٪) يؤدي للوفاة خلال وقت قصير ويكون مخاليط متفجرة مع الهواء وعند احتراقه ينتج ثاني أكسيد الكبريت وبخار الماء.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والنظارات الواقية ويستعمل رذاذ الماء أو المساحيق الجافة أو ثاني أكسيد الكربون مع عمل تهوية شاملة.

### الايثير (داي إيثيل إثير) $(C_2H_5)_2O$

الخواص: سائل عديم اللون أخف من الماء ويذوب فيه قليلا له رائحة الأثير وأبخرته أثقل من الهواء وقابل للاشتعال، كثافته ٧,٧ جم/سم<sup>٣</sup>، نقطة الغليان ٣٤,٥ م° ونقطة وميض (٤٢- م°) كثافته البخار ٢,٥ جم/سم<sup>٣</sup>، درجة حرارة اشتعاله ١٨٠ م°، حدية الانفجار بين ١,٨-٣٦,٥٪ ووزنه الجزيئي ٧٤.

الاستعمال: مخدر طبي كما يستعمل بخاريا في تحضير الكلوديون والبارود الذي يحترق بدون دخان كما يستخدم في صناعة الأدوية - والأصبغ والمفرقات والكحول.

التخزين والنقل: أحد الكيماويات الخطيرة جدا لانخفاض حدة الانفجارى الأدنى وسعة المدى بين الحدين لذا فهو سريع الاشتعال ويؤدى استنشاقه للإغواء وتركيزه العالى يحدث الوفاة. يحتاج المصاب للدفع والرعاية الطبية.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والرغاوى أو المساحيق الجافة و ثانى أكسيد الكربون كما يستخدم رذاذ الماء لتبريد الأوعية المعدنية.

#### الناثا (النقط)

الخواص: خليط من مجموعة سوائل أبخرتها سامة قابلة للاشتعال والانفجار. كثافتها (٠٦-٠٨٧، جم/سم<sup>٣</sup>) وتتراوح درجة غليانها من ٧٠-١٨٧ م<sup>٠</sup> ونقطة الوميض من (١٧- م<sup>٠</sup> - ٣٨ م<sup>٠</sup>) ودرجة حرارة الاشتعال ٤٨٢ م<sup>٠</sup> أو أقل حدية الانفجار بين ١.٠١-٤.٨٪.

الاستعمال: فى أغراض الإضاءة وصناعة الورنيش وكمذيب للمطاط ومواد الطلاء وغيرها.

التخزين والنقل: براميل أو خزانات أو صهاريج.

الخطورة: خطر الحريق كبير نتيجة انخفاض حد الانفجار الأدنى ويجب تجنب لمس السائل أو التعرض للأبخرة.

مكافحة الحريق: تستخدم أجهزة التنفس والرغاوى أو المساحيق الجافة أو ثانى أكسيد الكربون أو الرمل وتستخدم المياه فى تبريد الأوعية فقط وعموما فإن الرمل الناعم يعتبر من أفضل المواد المطفئة.

#### النفتالين C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>

الخواص: بلورات بيضاء رائحتها قوية أثقل من الماء وغير قابلة للذوبان فيه، كثافتها ١,٤ جم/سم<sup>٣</sup> وغير قابلة للذوبان فى الماء، أبخرتها أثقل من الهواء وقابلة للاشتعال والانفجار كما أن مسحوقها قابل للانفجار ونقطة الوميض ٨٠ م<sup>٠</sup> كثافة البخار ٤,٤ جم/سم<sup>٣</sup> درجة حرارة الاشتعال ٥٥٨ م<sup>٠</sup>، حدية الانفجار بين ٩-٥,٩٪.

الاستعمال: تستخدم كمادة خام فى صناعة الكيماويات والأصبغ والمتعجرات ومبيد حشرى.

التخزين والنقل: تخزن بعيدا عن مصادر الحرارة واللهب فى صفائح أو براميل أو أكياس.

الخطورة: قابلة للاشتعال والانفجار. السائل يلهب الجلد والأبخرة السامة وانفجار الغبار قائم.

مكافحة الحريق: أجهزة التنفس ضرورية وتستخدم المياه أو المساحيق الجافة أو ثانى أكسيد الكربون وينقل المصاب للهواء الطلق مع غسل الأماكن الملوثة بالماء.

### حمض النيتريك $\text{HNO}_3$

الخواص: سائل شفاف أو أصفر اللون. متبخر وخانق ويسبب تآكلا شديدا. أثقل من الماء (١,٥ جم/سم<sup>٣</sup>) وغير قابل للاشتعال ولكن أبخرته سامة وتنفجر مع المواد العضوية ويعرف باسم ماء الفضة ودرجة غليانه ٨٦ م. وهناك النوع المدخن ويمكن الحصول عليه بإذابة قدرين فوق أكسيد النيتروجين فى الحمض.

الاستعمال: فى صناعة المفرقات وتصنيع المعادن والحريز الصناعى والسليولوز.

التخزين والنقل: يخزن فى أوعية زجاجية أو دمجانات فى أماكن جيدة التهوية ويبعدا عن المواد المتفجرة.

الخطورة: شديد التفاعل، السائل والأبخرة تضر الأعين جدا، يحدث حروقا شديدة فى الجسم ويتفاعل بشدة مع المواد العضوية ويسبب الحريق والانفجار ولذا يراعى إحاطة قارورة التفاعل بالثلج من كل مكان وينفجر عند اختلاطه بالكيماويات الأخرى خاصة كبريتيد الهيدروجين، أبخرته سامة ويحدث استنشاقها اختناقا سريعا ثم الوفاة.

## الغازات والاشتعال

توجد المادة على حالات ثلاث هى:

- ١- الحالة الجامدة      ٢- الحالة السائلة      ٣- الحالة الغازية

وهناك حالة رابعة هى حالة البلازما وهى الحالة التى تفقد فيها الذرات إلكتروناتها وتصبح الأنوية مجردة وتوجد هذه الحالة فى قلب المفاعل الذرى.

وهناك جوامد ملتهبة مثل التبغ والورق والقطن والمنسوجات كما أن هناك البيتروليات وهي سوائل ملتهبة وتشكل خطرا كبيرا لذا يراعى اتخاذ أقصى درجات الحرص والحذر عند تخزينها.

أما الحالة الغازية فتجمع كما من الغازات بعضها ملتهب مثل الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين والغاز الطبيعي وغاز البوتاجاز كما أن هناك غازات أخرى غير ملتهبة أو خاملة مثل مجموعة الصفر التي تشمل غازات الهليوم والنيون والأرجون والكربتون والزينون والرادون "غاز مشع" وخلافه من الغازات الهامدة. ويعزى عدم اشتعالها إلى ثبات تركيبها الإلكتروني واكتماله.

كما أن هناك الأكسجين وهو غاز لا يشتعل ولكنه يساعد على الاشتعال وهو ضروري لاندلاع معظم الحرائق. وقبل أن نستطرد حديثنا عن اشتعال الغازات يجدر بنا الوقوف لحظة أمام درجة الاشتعال ويمكن تعريفها على أنها:

أقل درجة حرارة يشتعل عندها خليط مناسب من غاز المذيب والهواء عند تعريضه للهب. وهناك أبخره تشتعل في درجات الحرارة العادية وهي تشكل خطرا رهيبا فكل أبخرة الأثير وثاني كبريتيد الكربون.

كما أن هناك مخاليط يتميز باشتعالها ذاتيا حيث يشتعل خليط الهواء وأبخرة المذيبات القابلة للاشتعال بدون استعمال لهب إذا ارتفعت الحرارة بدرجة كافية وتسمى درجة حرارة الاشتعال الذاتي وهي عالية بالنسبة لمعظم المذيبات فتصل إلى  $604^{\circ}\text{م}$  للاستيتون  $580^{\circ}\text{م}$  للثير  $125^{\circ}\text{م}$  لثاني كبريتيد الكربون والأخير يشتعل بخاره بمجرد لمس أنبوبة ساخنة أو للمبات الكهربائية نظرا لانخفاض درجة اشتعاله الذاتي.

أما الانفجار فهو عملية احتراق فجائية (تأكسد لحظي سريع) عندما تتوافر ظروف طبيعية معينة لخليط من الهواء والسواد القابلة للانفجار. وللانفجار حديث يحدث بينهما ولا يقع الانفجار عند أقل منها أو عند أعلى منها وتختلف درجات التركيز التي يحدث عندها الانفجار باختلاف المذيب (بخار المذيب أو الغاز).

البخار هو حالة من حالات المادة (السائلة) ويمكن الوصول إليه برفع درجة حرارة المذيب (السائل) أو خفض الضغط الواقع عليه والحالة الأولى أيسر سبيلا.

الحد الأدنى للانفجار وهو تركيز بخار المذيب فى خليط البخار والهواء الذى يجب أن يقل عنه لحدوث الانفجار.

الحد الأقصى للانفجار وهو تركيز بخار المذيب فى خليط البخار والهواء الذى يجب ألا يزيد عنه لحدوث الانفجار.

ويجب أن نأخذ فى اعتبارنا عدة عوامل عند تقدير درجة خطورة الانفجار لأى مذيب وهى :-

- ١- درجة الغليان B.P
- ٢- درجة الاشتعال F.P
- ٣- معدل التطاير
- ٤- الحدين الأدنى والأقصى للانفجار
- ٥- درجة حرارة الاشتعال الذاتى
- ٦- كمية الحرارة الناتجة عن الاحتراق
- ٧- الضغط البخارى V. P

إن الزايلين هو الوحدة المقارنة لدرجة خطورة الانفجار وإذا كانت درجة الخطورة من انفجار الزايلين = ١ بنز للبترول = ١٠ ولخلات الميثيل = ١٢,٢

وللاستون وثانى كبريتيد الكربون = ٢١ أما داي ايثيل ايثير = ٣٠

والجدول الآتى يبين لنا مجموعة من الغازات والأبخرة التى يتميز بالانفجار عند توافر الظروف السابق ذكرها وهى :-

١- الاستيالد هيد $\text{CH}_3 \text{CHO}$	٢- حمض الخليك $\text{CH}_3 \text{COOH}$
٣- الاستيتون $(\text{CH}_3)_2 \text{CO}$	٤- لكريلونيتريل $\text{CH}_3 \text{CN}$
٥- للكحول الميثيلى أو الايثيلى	٦- الامونيا $\text{NH}_3$
٧- الاثيلين $\text{C}_6\text{H}_5 \text{NH}_2$	٨- الارسين $\text{ACH}_3$
٩- البنزين $\text{C}_6\text{H}_6$	١٠- ثقى كبريتيد الكربون $\text{CS}_2$ (خطير للغاية)
١١- أول أكسيد الكربون $\text{CO}_2$	١٢- رابع كلوريد الكربون
١٣- الكلور $\text{Cl}_2$	١٤- كلوريد البنزين $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$
١٥- حمض الكرومىل $\text{H}_2\text{Cr}_2 \text{O}_7$	١٦- أثير ثاقى الايثيل (خطير للغاية) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2 \text{O}$

١٨- داي ميثيل سلفات $Me_2 SO_4$	١٧- داي ميثيل فورمايد
٢٠- خلاص الايثيل $CH_3 CO_2 C_2H_5$	١٩- داي ميثيل سلفيد $Me_2 S$
٢٢- الايثيلين $C_2H_2$	٢١- ايثيل بنسين $PI C_2H_5$
٢٤- خلاص ايثيل جليكول	٢٣- اكسيد الايثيلين $C_2H_4 O$
٢٦- حمض الفورميك $CH_2 O_2$	٢٥- الفورمالدهيد $CH_2 O$
٢٨- الهيدرازين $(H_2 N)_2$	٢٧- حمض الهيدروكلوريك $HCL$
٣٠- الهيدروجين $H_2$	٢٩- انيكسان $C_6 H_{14}$
٣٢- حمض فلوريد الهيدروجين	٣١- حمض البروسيك (الهيدروسيانيك) $HCN$
٣٤- مركبتان	٣٣- كبريتيد الهيدروجين $H_2 S$
	٣٥- أبخرة الزئبق $Hg (v)$

الحد الأقصى		الحد الأدنى		درجة الغليان °م	المسائل
درجة الحرارة	نسبة التركيب	درجة الحرارة	نسبة التركيب		
الملائمة	بالحجم	الملائمة	بالحجم		
١٦	٨	- ١٢	١,٤	٨٠	البنزول $C_6H_6$
٣٧	٦,٧٥	٥	١,٢٧	١١٠	التولدين $C_7H_8$
٤	٦,٦	- ١٥	١,٤	٤٠	البترو (مزيج من هيدروكربونا)

الجدول السابق يبين النسب الحجمية الصغرى والمظمى التى ينفجر عندها البترول أو بينهما ومعلوم أن أبخرة البترول عند اشتعالها على مسافة بعيدة من صهاريج تخزين يمتد اللهب حتى يرتد إلى الصهريج ويشتمل كل ما به وينفجر لذا يجب اتباع الآتى :-

- ١- تهوية الصهاريج والخزانات الحاوية للبترول آليا وتاما تم غسلها بالبخار مدة زمنية تكفى لرفع درجة حرارتها أزيد من درجة الغليان (٨٠ م°) ثم غسلها بعد ذلك بالماء البارد بواسطة الضغط وذلك قبل إشعال أى نار أو شرر بالقرب من هذه الصهاريج والخزانات.
- ٢- عدم استخدام أى أدوات ينتج عند احتكاكها ببعضها البعض أو بالمعادن أو الحجارة أى شرر كهربى وتستعمل الأحذية المطاط بدلا من الأحذية ذات النعال المزودة بالمسامير لمنع احتكاك المسامير بالأرضية فينتج الشرر.
- ٣- التوصيل الأرضى Earthly لجسم الخزان وكذا الأجزاء المتحركة والثابتة لكل الآلات الموجودة بأماكن أبخرة البنزين بتوصيله أرضية وكذلك توصيل أنابيب التهوية (الشفاطات) بتوصيله أرضية.
- ٤- إضافى أوليات الألمنيوم أو المنجنيز أو الكحول إلى البنزين يقى من خطر انفجار البنزول واشتعاله حيث تزيد هذه المواد من قوة توصيله الكهربائية.
- ٥- ثبت عمليات أن الأنابيب المصنوعة من النحاس أقل خطرا من الحديدية فى توليد الكهرباء الاحتكاكية والأنابيب الألومنيوم أفضل من النحاسية والرصاصية أفضلهم جهد حيث أثبت العالم زلزال أن الجهد الكهربى المتولد من جريان البنزول فى أنابيب حديد بسرعة ١,٣ م/ث = ٢٠٠٠ فولت بينما يبلغ ٣٠٠٠ فولت عند سرعة ٢,٥ م/ث أما عند جريانه فى أنابيب نحاس أحمر بسرعة ٢ م/ث فإن الجهد = ٢٠٠٠ فولت ويكفى ٣٠٠ فولت تحت ظروف مواتية لتوليد شرارة الاشتعال غير أن الجهد اللازم عادة لتوليد شرارة الاشتعال يتراوح بين ٥٠٠ - ١٠٠٠ فولت.

## الانفجار

تأكسد لحظى سريع جدا بين أبخرة المادة وأكسجين الهواء الجوى غالبا أو الفلور والكلور وهى عناصر ذات قوة تأكسد عالية وتتسبب الكيماويات بصفة خاصة فى حدوث حرائق وانفجارات وحرائق تكون نواتجها قابلة للانفجار أو عندما تكون على هيئة غازات أو أبخرة أو مخاليط أتربة وهواء قابلة للاشتعال.



وتداول المتفجرات يتم فى الصناعات الكيماوية والمناجم وصناعات مواد البناء والتشييد التى ازيد اعتمادها فى عصرنا الحالى على الكيماويات العضوية وهى مركبات ملتصقة تقريبا معدا أبخرة السوائل المخمدة كما أن نواتج احتراقها ذات تأثير سام وخائف أحيانا وكذا المحاجر.

وللوقاية من الانفجارات والحرائق يجب إما منع تكون المخاليط القابلة للاشتعال أو منع وجود مصادر للاشتعال أو الاثنين معا.

**أولاً:** خواص الأمان للغازات والأبخرة ومخاليط الأتربة والهواء: يمكن إيجاز هذه الخواص على النحو التالى:

#### ١- القابلية للاشتعال: الحد الأعلى والحد الأدنى:

عند اختلاط الغازات والأبخرة والأتربة القابلة للاشتعال بالهواء لا تصبح مخاليطها قابلة للاشتعال إلا فى نطاق معين من تركيز كل مادة منها ويتحدد هذا النطاق حدين هما الحد الأدنى والأقصى للقابلية للاشتعال. ويمكن تعريفها كالآتى: -

درجة التركيز التى يبدأ عندها الخليط القابل للاشتعال، درجة التركيز التى تنتهى عندها قابلية الخليط للاشتعال. ويعتبر القابلية للاشتعال بنسبة مئوية حجمية (جم/م<sup>٣</sup>) وكلما انخفض الحد الأدنى للقابلية للاشتعال واتسع نطاق القابلية للاشتعال زادت خطورة المادة الكيماائية المحددة وللاستيلين على سبيل المثال نطاق واسع من القابلية للاشتعال يتراوح بين ٢,٣٪ إلى ٨٢٪ بينما حجم الهيدروجين ٤,١٪ - ٧٤٪.

#### ٢- درجة حرارة الاشتعال:

أدنى درجة حرارة يمكن عندها استعمال آخر مخاليط المادة مع الهواء قابلية للاشتعال وكلما انخفضت درجة حرارة الاشتعال تزداد خطورة المادة الكيماوية. ثانياً كبريتيد الكربون له أدنى درجة حرارة اشتعال وهى ١٠٢ °م وتعرف على أنها كتلة وحدة الحجم.

#### ٣- الكثافة Density:-

أو يدل رقمها على مدى ثقل الغاز أو البخار أو ضعفه بالنسبة للهواء عند نفس درجة الحرارة والضغط والمواد ذات الكثافة الكبيرة (بخار البنزين كثافته ٢,٧٧

م/سم<sup>2</sup>) خطيرة فهي تنتشر على الأخص لمسافات كبيرة ثم تشتعل عند ملامستها لأي مصدر اشتعال بعيد.

وتعتبر نقطة الوميض من الخواص الهامة بالنسبة للأبخرة المتولدة من السوائل عند درجة حرارة الغرفة وتعرف على أنها أدنى درجة حرارة تتولد عندها في ظروف اختبار محددة أبخره من السائل بقدر يسمح عند اختلاطها بالهواء الموجود فوق سطح السائل بتكوين خليط قابل للاشتعال. وعلى سبيل المثال تبلغ نقطة وميض البنزين - ١١ م° وبالتالي فإن يكون مخلوط قابلا للاشتعال لأن نقطة وميضه أقل من أقصى درجة حرارة للغرفة.

ثانياً منع تكون المخاليط القابلة للاشتعال: إن بحث الأساليب الفنية التي تمنع تكون المخاليط القابلة للاشتعال فمثلاً يستبدل البنزين المستخدم لتنظيف الأجزاء المعدنية بسوائل تنظيف قلووية ذائبة في الماء أو بالهيدروكربونات المكثورة (ثالث كلوريد إيثيلين) وهي مركبات غير قابلة للاشتعال ولكن يراعى أن الأخيرة ذات تأثير سام ومتلف للكبد. (راجع كتابي: التلوث يخلق الجميع والأمن الصناعي) ويجب إقامة أو تركيب جميع المعدات وخطوط الأنابيب ولوازمها والتركيبات الأخرى المحتوية على مخاليط قابلة للاشتعال بحيث تكون محكمة ضد التسرب كما يجب اتخاذ كافة إجراءات الصيانة الوقائية الصحيحة لضمان بقائها سليمة والإبلاغ فوراً من وجود أى عطب أو خلل في هذه التركيبات لعلاجها فوراً ولمنع تسرب الغازات القابلة للاشتعال عند حدوث عطل أو خلل غير متوقع أو عند العمل في معدات مفتوحة جزئياً على النحو التالي:-

أ- إجراء العمليات التكنولوجية في معدات محكمة الغلق تحت ضغوط منخفضة.

ب- سحب الغازات والأبخرة المتسربة بواسطة وسائل موضعية.

وهناك طريقة حديثة وهي إضافة غازات خاملة مثل الأزون وثاني أكسيد الكربون لخفض نسبة الأكسجين بالخليط وتتوقف كمية الغاز الخامل المطلوب إضافتها على نوع الخليط ويكفي في كل الحالات تقريباً تخفيض نسبة الأكسجين إلى ١٠٪ حجم. Spontaneous Combntion.

الاشتعال الذاتي: يشتعل خليط الهواء وأبخرة المذيبات القابلة للاشتعال بدون استعمال لهب عند ارتفاع الحرارة بدرجة كافية وتسمى بدرجة حرارة الاشتعال الذاتي

وهي عالية لمعظم المذيبات فتصل إلى (٦٠٤ °م) للاستيتون، (٥٨٠ °م) للبنزول أما الاثير (١٨٢ °م) ولكن لثاني كبريتيد الكربون (١٢٥ °م) ويشتعل هذا الأخير بمجرد لمس أنبوية ساخنة أو لمبة كهربية مشتعلة نظرا لانخفاض درجة اشتعاله الذاتي.

**الانفجار: Explosion** (تأكد لحظي سريع مصحوب بحرارة وضغط مثل انفجار اسطوانة البوتاجاز وهو عملية احتراق تحدث فجأة إذا ما توفرت ظروف طبيعية معينة (أكسجين الهواء الجوى، مادة قابلة للاشتعال بنسبة معينة: حرارة) لخليط من الهواء والمواد القابلة للانفجار.

#### حدود الانفجار: Limits of explosion

يحدث الانفجار إذا اختلط بخار بعض المذيبات بالهواء في نطاق نسب معينة ولا يتبع الانفجار عند تجاوزها لأقل أولا على وتختلف درجات التركيز التي يحدث عندها الانفجار باختلاف المذيب.

**الحد الأدنى للانفجار:** تركيز بخار المذيب فى خليط البخار والهواء الذى لا يجب أن يقل عنه لحدوث الانفجار.

**الحد الأقصى للانفجار:** تركيز بخار المذيب فى خليط البخار والهواء الذى لا يحدث بعده الانفجار.

**والزايلىة Xylem:** اتفق على أنه وحدة مقارنة درجة خطورة الانفجار ودرجة خطورته الوحدة (١) وتبلغ البترول (١٠) وخلات المثيل (١٢,٢) أما للأسيتون وثانى كبريتيد الكربون (٢١) ولكن الايثير diethyl ether فتبلغ ٣٠.

**معدل التطاير Volatility:** ليس لسرعة تبخر أو تطاير المذيب علاقة مباشرة بدرجة غليانه لكنها تتوقف على عدة عوامل مثل:-

- ١- درجة الحرارة النوعية للمائل
- ٢- التوتر السطحي للمذيب.
- ٣- وزنه الجزيئى.
- ٤- مصدر الحرارة
- ٥- سرعة التخلص من البخار

وعلى سبيل المثال يتبخر الكحول البيوتيلى فى ثلاثة أمثال الوقت الذى تتبخر فيه كمية مماثلة من خلات البيوتيل بالرغم من أن درجة غليان الأول أقل من الثانى ويتخذ معدل تطاير الايثير Diethye ether وحدة لقياس معدلات تطاير المذيبات

الأخرى ودرجة تطاير الوحدة الصحيحة وللبترول ٣ ولثالث كلورو الايثيلين ٣.٨ ولرابع كلوريد الكربون ٤ - وللكحول الايبيلي ٨.٣ وللبنزين ١٩.

ودرجة التطاير ذات أهمية خاصة في بعض الصناعات مثل الدهان اللاكية ولها أهمية خاصة من حيث التسمم لأن درجة تركيز المواد الشديدة التطاير في جو العمل قد تصل لحد الخطورة في درجة الحرارة العادية بعكس لو استعملت مواد بطيئة التطاير.

وتقسم المذيبات من حيث تطايرها منسوبة للاثير كوحدة على النحو التالي:-

١- سريعة التطاير أقل من ٧.

٢- متوسطة التطاير من ٧ - ٣٥.

٣- بطيئة التطاير أكثر من ٣٥.

### حرائق المواد القطنية والسيلولوزية والبولىميرات

يمكن تعريف تفاعل الاحتراق بأنه تفاعل كيميائى بين الوقود ومادة مؤكسدة (الأكسجين) لتعطي نواتج للتفاعل والتي تكون غالبا ثانى أكسيد الكربون والماء، حيث أن الوقود غالبا ما يكون مادة عضوية تحتوى على الكربون والهيدروجين.

ولقد عرف الإنسان هذا التفاعل من قديم الزمن حيث استخدم الإنسان الأخشاب كوقود واستخدم الهواء الجوى كمادة مؤكسدة واستغل الإنسان هذا التفاعل فى الحصول على الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية التى يحتاجها. ويعتبر تفاعل الاحتراق هو الوسيلة لتحويل الطاقة الكيميائية المخزونة إلى طاقة حرارية يمكن استغلالها على أى صورة من الصور الملائمة حرارية كانت أم كهربية.

ويمكن تمثيل أبسط تفاعلات الاحتراق باتحاد غاز الميثان (المكون الرئيسى للغاز الطبيعى) كالآتى :



ويتم هذا التفاعل فى الحالة الغازية فى وجود مصدر للإشعاع وبصاحب التفاعل انبعاث ضوئى كيميائى نتيجة اتحاد المواد الوسيطة المتفاعلة (والتي تسمى بالمشتقات الحرة) حيث تحمل هذه المشتقات طاقة عالية وعند اتحاد المشتقات مع بعضها تعطي

النهب وبخروج الطاقة على هيئة حرارة. وحينئذ يخلط الميثان مع الهواء فإنه يبقى كما هو بدون تفاعل إلى ما لانهاية وتسمى هذه الحالة بحالة شبه المستقرة. وحتى يتم تفاعل الاحتراق فإنه لا بد من إمداد خليط الوقود والمؤكسد بالطاقة اللازمة لبدء التفاعل أما برفع درجة الحرارة أو بوضع مصدر إشعال محلي.

ويعتبر غاز الميثان من أبسط أنواع المواد الهيدروكربونية والتي تكون وقود البترول حيث يتكون هذا النوع من الوقود من خليط من الجزيئات الهيدروكربونية يحتوى على جزئى على عدد من ذرات الكربون يتراوح بين ٥ إلى ٣٠. ولم يقتصر استخدام البترول على استعماله كوقود بل امتد ذلك بفضل صناعة البتروكيماويات - إلى تخليق العديد من البوليمرات التي تستخدم فى أغراض البناء والتشييد والاستخدامات المنزلية وفى تصنيع العديد من الألياف الصناعية لاستخدامها فى النسيج الصناعى. وكذلك استخدمت البوليمرات فى تصنيع لعب الأطفال وغيرها من الأجهزة المختلفة. حيث أن هذه البوليمرات تتكون أساسا من الكربون والهيدروجين فإنها تكون قابلة للاشتعال بدرجات متفاوتة. كذلك استخدم الإنسان من قديم الزمن الألياف الطبيعية من السليلوز والصوف وكلك من الأخشاب فى أغراضه المختلفة وجميعها قابلة للاشتعال.

وعند احتراق المواد الصلبة سواء كانت لدائن بوليمرية أم سليلوزية (الورق والقطن) (هيدرات الكربون) أم من المواد المركبة مثل الأخشاب (سيلوز فى وسادة من اللجنين) فإنه غالبا ما يكون الاحتراق ناتجا من تفاعل نواتج التحلل الحرارى لهذه المواد الصلبة والتي تكون فى الحالة الغازية - مع الأكسجين الجوى وبالتالي يلزم لتفهم الظواهر الفيزيائية والكيميائية التى تحدث أن يتم دراسة احتراق مخاليط الغازات القابلة للاشتعال مع الهواء.

سنتناول فى هذه المحاضرة دراسة مرحلة التحول من الأكسدة البطيئة إلى الاحتراق ثم نمطرق إلى النظرية الحرارية والسلسلية للاشتعال والانفجار ولهب الغازات والسوائل والمواد الصلبة. وتستخدم هذه الظواهر والنظريات كمدخل لدراسة احتراق البوليمرات العضوية الطبيعية والصناعية واستخدم المواد المعوقة للهب لمعالجة هذه المواد حتى نقلل من قابليتها للاشتعال وكذلك إخماد الدخان وننتهى بسرد لأخطار احتراق البوليمرات وكذلك لنظم تشريعات استخدام البوليمرات فى الدول المتقدمة.

## الأكسدة البطيئة والاحتراق:

حينما يتم تسخين المواد القابلة للاشتعال (مواد هيدروكربونية) مع الهواء لدرجة ٢٠٠ °م فإن هذه المواد تتأكسد (أى تتحد مع الأكسجين) مكونة مركبات بسيطة مثل الميثان والغورمالدهيد وأول أكسيد الكربون وخلافه. وتتم هذه الأكسدة البطيئة فى خلال العديد من الدقائق. أما إذا تم التسخين عند ٥٥٠ °م فإن معدل تفاعل الأكسدة يكون سريعاً ويسمى احتراق ويصاحب ذلك انبعاث ضوئى يسمى اللهب ويتم ذلك بعد فترة زمنية تتراوح بين واحد من الألف من الثانية إلى عدة ثوان، ويبين الشكل رقم (١) معدل استهلاك الميثان يتزايد زيادة كبيرة فى حالة الاحتراق ويصاحبه ظهور المركبات غير المستقرة والتي تسمى بالمشتقات الحرة. وتكون هذه المشتقات الحرة جزيئات غير كاملة التكون (تحتوى على إلكترونات غير مزدوجة) ذات زمن حياة صغير. وتكون هذه المشتقات الحرة سلسلة من التفاعلات كالاتى:

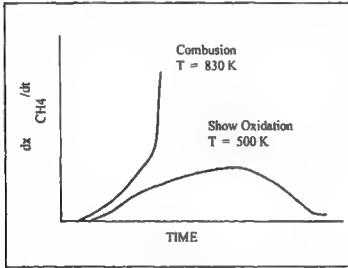


مشتق

جزيئ

جزيئ

مشتق



شكل رقم (١)

التمييز بين الاحتراق والتأكسد البطيئ، معدل التفاعل (هو معدل نقص المادة المتفاعلة مع الزمن) كمعيار مع الزمن.

فى هذا التفاعل حينما يختفى مشتق يظهر مشتق آخر نتيجة للتفاعل ويسمى هذا بعملية امتداد السلسلة. وفى بعض الأحيان يحدث الآتى:



مشتق

جزيئ

عدد ٢ مشتق

وفي هذه الحالة حينما يختفي مشتق يظهر مشتقان وبذلك يزداد عدد المشتقات الحرة وتسمى هذه العملية بعملية تشعب السلسلة. وحينما يزداد معدل توليد المشتقات الحرة في التفاعل عن معدل اختفائها فإن ذلك يؤدي إلى الحفز الذاتي أى ازدياد معدل التفاعل تلقائيا حتى يصل التفاعل إلى الاشتعال التلقائي. ويعتبر هذا أساس نظرية السلسلة المتشعبة للاشتعال.

وعلى الصعيد الآخر فإن تفاعل الأكسدة هو تفاعل طارد للحرارة (أى منتجا للحرارة) وحينما تتم الأكسدة وعندما يكون معدل إنتاج الحرارة نتيجة التفاعل الكيميائي أكبر من معدل فقد الحرارة بالتوصيل والإشعاع فإن ذلك ينتج عنه ارتفاع في درجة الحرارة والذي يؤدي بالتالي إلى ازدياد سرعة التفاعل حتى يؤدي إلى الاحتراق السريع (أو الانفجار). ومن المعروف أن سرعة التفاعلات الكيميائية تتضاعف كلما ارتفعت درجة الحرارة عشرة درجات مئوية. أو بمعنى آخر فإنه إذا ارتفعت درجة الحرارة مائة درجة مئوية فإن سرعة التفاعل تتضاعف ألف ضعف تقريبا (دالة أسية) وبذلك يوجد نظريتان للاحتراق في السريع هما:

• نظرية الاشتعال الحراري. • نظرية الاشتعال السلسلي الذاتي.

بالنسبة لتفاعل الاحتراق فإنه يمكن التعبير عن معدل إنتاج الحرارة نتيجة التفاعل الكيميائي بالآتي:

$$q_1 = VQW$$

حيث W هو معدل سرعة التفاعل (عدد الجزيئات الناتجة لوحدة الحجم/ الثانية).

q هي كمية الحرارة الناتجة/ثانية.

V حجم المادة المتفاعلة.

Q هي حرارة التفاعل/ جزيئ.

بالنسبة لتفاعل الاحتراق فإن معدل التفاعل هو:

$$W = K \exp (-E/RT)$$

حيث n هو رتبة التفاعل.

E طاقة التنشيط.

a, K, R ثوابت.

T هو درجة الحرارة.

$$q_1 = VQ' \text{ Kan exp } (-E/RT) \quad \text{وبالتالى فإن}$$

أما بالنسبة لانتقال الحرارة من المادة المتفاعلة إلى الجو المحيط.

$$q_2 = K (T - T_0) S$$

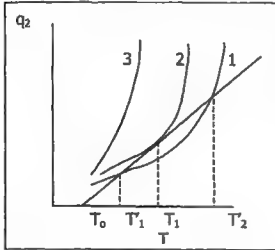
K هو معدل انتقال الحرارة.

T درجة الحرارة داخل المادة المتفاعلة.

T<sub>0</sub> درجة حرارة الجدران.

D مساحة سطح جدران المادة المتفاعلة.

يتبين من المعادلات السابقة أن  $q_1$  هي دالة أسية بالنسبة لدرجة الحرارة أما  $q_2$  فهي دالة خطية بالنسبة لدرجة الحرارة ويمكن تمثيلها في الشكل رقم (٢) والذي يبين تغير الحرارة الناتجة من التفاعل مع درجة الحرارة أو تغير الحرارة المفقودة من التفاعل مع درجة الحرارة والأولى تعطى بمنحنى أسى أما الثانية فتعطى بمنحنى خطى.



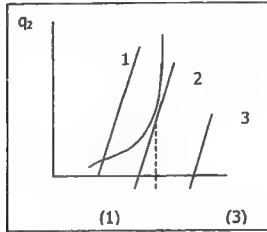
شكل رقم (٢)

تبين المنحنيات معدلات الزيادة في درجة الحرارة بينما توضح الخطوط المستقيمة معدل تميز فقدان الحرارة.

ويبين منحنى إنتاج الحرارة رقم (١) أنه سيتم تسخين ذاتى حتى تصل درجة الحرارة إلى  $T^*$  يكون بعدها معدل إنتاج الحرارة أقل من معدل فقدها وبالتالي لا يحدث ازدياد تلقائى لدرجة الحرارة ولا يحدث اشتعال تلقائى. أما فى منحنى إنتاج



الحرارة رقم (٢) فإنه عند  $T_1$  يكون معدل إنتاج الحرارة مساويا لمعدل فقدها وهذه هي حالة الاتزان حيث تكون درجة الحرارة ثابتة. أما في منحنى إنتاج الحرارة رقم (٣) فإنه دائما يكون معدل إنتاج الحرارة أكثر من معدل فقدها وبالتالي تزداد درجة الحرارة أثناء التفاعل ويحدث اشتعال بلفائى.



شكل (٣) يبين المنحنى رقم (٣) شروط الاشتعال

ويعتمد منحنى فقد الحرارة على الشكل الهندسى للمادة ونسبة مساحة السطح للحجم وكذلك معامل انتقال الحرارة ويسمى المقدار  $T_0 - \Delta T = T_1$  بمقدار ارتفاع درجة الحرارة الحيطية بالتفاعل حوالى  $420^\circ \text{C}$  وتكون حرارة التنشيط حوالى  $120^\circ \text{C}$  / جزئى جرامى.

### نظرية الاشتعال السلسلى:

تتكون التفاعلات السلسلية المحتوية على المشتقات الحرة من الخطوات الآتية:

خطوة البدء      Rate "no"      خطوة الانتهاء      Probability  $\beta$

خطوة الامتداد  $\infty$       Probability  $\alpha$       خطوة التشعب      Probability  $\delta$

ويمكن تعريف طول السلسلة بأنه عدد التفاعلات الأساسية التى تنتج بواسطة مركز نشط واحد (مشتق حر).

### البوليمرات واحتراقها

تتكون البوليمرات من جزيئات كبيرة تحتوى على عدد كبير من الوحدات التركيبية التكرارية وهذه الجزيئات ذات كتلة جزيئية كبيرة وحينما تكون الكتلة

الجزئية ١٢٠٠ جم/ جزئ جرامى يسمى الجزئ أوليجمر أما حينما تكون الكتلة الجزئية ١٥٠٠ جم/ جزئ جرامى فيسمى الجزئ بوليمر. ومعظم البوليمرات ليست بلورية وليست غير بلورية وهى تحتوى على كل من الصفتين فى مناطق مختلفة من البوليمر.

#### وتنقسم البوليمرات إلى:

♦ المطاطيات وهى البوليمرات القابلة للاستطالة تحت تأثير الإجهاد وعند درجات الحرارة المنخفضة. تكون هذه المواد قصفة. وهذه المواد لا تحتوى على الوصلات العابرة بين الجزئيات.

♦ اللدائن: وهى قابلة للتشوه تحت تأثير الإجهاد وبعض هذا التشوه عكس أى يزول بزوال الإجهاد، وتنقسم اللدائن إلى نوعين وهى اللدائن القابلة للتشكيل حراريا والأولى لا تحتوى على وصلات عابرة بين الجزئيات أما الأخيرة فتحتمل على هذه الوصلات التى تتكون عند التشكيل لأول مرة وبالتالى لا يمكن إعادة تشكيلها.

♦ الألياف: وتتميز بمقاومة شد كبيرة ويكون طولها كبيرا بالنسبة لسمك قطاعها المستعرض. وتكون درجة التبلور فى الألياف كبيرة أما فى المطاطيات فهى صغيرة وفى اللدائن فهى متوسطة.

♦ المواد المركبة: وتتكون من ألياف موضوعة فى وسائد من اللدائن. وتكون البوليمرات أما طبيعية أو صناعية.

#### البوليمرات الطبيعية:

من أهم البوليمرات الطبيعية هى السكريات المتعددة التى توجد غالبا فى الخلايا النباتية وأكثرها انتشارا هو السليلوز والنشا. ويحتوى القطن على ٩٥% سليلوز بينما يكون السليلوز ٤٠ - ٥٠% من مكونات الخشب. ٣٠ - ٤٠% من مكونات القش. ويستخدم السليلوز فى صناعة الأخشاب والأقمشة والورق، وفى حالة الأخشاب يكون اللجنين هو المكون الآخر الذى يكون بمثابة الوسادة لألياف السليلوز، والبروتين هو أحد أنواع البوليمرات الطبيعية الموجودة فى الخلايا النباتية والحيوانية وهو من الأمهيدات المتعددة والمطاط الطبيعى (البولى إيزوبرين) هو أيضا أحد أنواع البوليمرات الطبيعية من أصل نباتى.

### البوليمرات شبه الطبيعية:

البوليمرات شبه الطبيعية هي التي يتم تحريرها مثل المطاط والسليولوز. ويتم فلكنة المطاط بواسطة تسخينه في الكبريت لتحويله إلى مادة أكثر صلادة ويضاف إليه مضادات الأكسدة، ويمكن التحكم في درجة الصلادة بالتحكم في نسبة الكبريت المضافة فمثلا يحتوى المطاط الرخو على ٤٪ كبريت بينما يحتوى الايونيت الصلد جدا على ٣٠٪ كبريت. ويمكن كلورة المطاط الطبيعي بحيث يكون المطاط المحتوى على الكلور والذي يقاوم القلويات ويكون أكثر صلادة.

ويمكن معالجة السليولوز بالقوى لتكوين السليولوز القلوى (عملية المرسرة) وهي تؤدي لزيادة اللعان وزيادة تقبل الصبغة وزيادة مقاومة الشد، أما هيدرات السليولوز فهو سليولوز منتفخ لأغراض التعبئة. والنترو سليولوز يستخدم لعمل الشرائح الفوتوجرافية ويستخدم أيضا في تصنيع المرقعات، ويستخدم اسيتات (خلات) السليولوز في عمل الشرائط والأفلام.

### البوليمرات الصناعية:

#### سلاسل الكربون - كربون:

أكثر هذه الأنواع انتشارا هو البولى أوليفينات مثل البولى إيثيلين الذى يتواجد فى نوعين أحدهما هو البولى إيثيلين الكثيف والآخر هو البولى إيثيلين الخفيف. والأول بلورى ويحتوى على عدد قليل من الوصلات بين الجزيئات وله وزن جزئ كبير (١٠ جرام/ جزئ جرامى) أما الأخير فهو غير بلورى ويحتوى على عدد كبير من الوصلات بين الجزيئات وله وزن أصغر (١٠ جرام/ جزئ جرامى). ويستخدم البولى إيثيلين فى صناعة التغليف وفى تغطية الكابلات الكهربائية. والنوع الآخر من البولى أوليفينات هو البولى بروبيلين وهو بلورى إلى حد كبير وذو كثافة منخفضة وهو قصف. أ/ا البولى ايزوبوبوتين فيستخدم كمادة لاصقة وحين البلمرة المشتركة مع الأكرينونتريل يكون مطاط النتريل.

وأحد البوليمرات الأخرى الهيدروكربونية شائعة الانتشار هي البولى ستيارين ويعتبر البولى ستيارين البلورى من المواد القصفة أما البولى ستيارين فيستخدم فى العزل الحرارى.

ويعتبر البولى فينيل كلوريد من البوليمرات المستخدمة بكثرة فى الصناعة ويضاف إليه مواد ملدنة مثل الداى أوكثيل فثالات ويستخدم التفلون (بولى تترافلورو إيثيلين) فى الأغراض المتطلبة عزل حرارى وكهربى وأغراض الأسطح ذات الطاقة المنخفضة (غير قابلة للالتصاق). أما البولى فينيل اسيتات فيستخدم فى المواد اللاصقة.

#### سلاسل الكربون - أكسجين:

أهم هذه البوليمرات هى البوليستر وراتنجات الفينوليك والبولى اثير ومن أشهر أنواع البوليستر هو البولى ايثيلين تيريفثالات الذى ينتج من ألياف التريلين والداكرون وكذلك راتنجات الالكيد التى تنتج من تكثيف انكحولات المتعددة مع الأحماض ثنائية القاعدة وتستخدم فى البويات. أما الراتنجات الفينولية فمن أكثرها استخداما هو النوفولاك والبكالايت. أما البولى اثير فمن أشهرها هو راتنج الايوكسى مثل الآرالديث.

#### سلاسل الكربون - نتروجين:

من أكثر هذه البوليمرات استخداما هو البولى اميدات مثل البولى اميدات مثل البولون والنيلون. وكذلك البولى ايزوسيانات مع الكحولات المتعددة والتى تكون البولى يوريثان.

#### أساسيات احتراق البوليمرات

يتم احتراق البوليمرات فى حالات مختلفة وهى:

فى الحالة المكثفة وعند السطح الفاصل بين الحالة المكثفة والحالة الغازية وفى الحالة الغازية.

وفى البوليمرات التى يمكن إعادة تشكيلها بالحرارة يتحلل البوليمر حراريا لينتج كميات كبيرة من نواتج التحلل الغازية والتى تحترق فى الحالة الغازية فوق البوليمر بطريقة ما يسمى بالاحتراق للهيبى. أما فى البوليمرات التى لا يمكن إعادة تشكيلها حراريا وفى المواد السيلوزية فإن الخطوة الأولى فى الاحتراق هى فقد الماء أو أى مكون آخر غير قابل للاشتعال ليترك مادة كربونية. وتتفاعل المادة الكربونية مع الأكسجين لتبدأ عملية احتراق غير لهيبية. وفى معظم الحالات فإن احتراق البوليمرات يتم فى الحالتين أى فى الغاز وفى الصلب.

ويتم التحلل الحرارى للبوليمرات بطريقتين أما بالانقسام العشوائى للسلسلة أو بانقسام نهاية السلسلة.

### أمثلة لتحلل واحتراق بعض البوليمرات الهامة صناعياً:

البولي إيثيلين: عندما يتم تسخين البولي إيثيلين إلى  $200^{\circ}\text{C}$  يبدأ في تكوين الوصلات العابرة بين الجزيئات وعند  $300^{\circ}\text{C}$  يبدأ الوزن الجزيئي في النقصان وعند درجة حرارة أكثر من  $270^{\circ}\text{C}$  يبدأ البولي إيثيلين في التحلل السريع ويفقد جزء كبير من وزنه مكوناً مواد هيدروكربونية ذات سلسلة بها عدد من ذرات الكربون يتراوح بين 6 إلى 30 ويتم تحلل البولي إيثيلين بواسطة ميكانيكية الانقسام العشوائي للسلسلة. ولا يترك البولي إيثيلين أى رماد كربوني بعد احتراقه. ويحترق البولي بروبيلين بطريقة مماثلة للبولي إيثيلين.

البولي داينين: أهم نوع من هذه البوليمرات هو البولي إيزوبرين أو المطاط الطبيعي، وعند درجات حرارة بين  $200 - 300^{\circ}\text{C}$  يبدأ المطاط الطبيعي في تكوين مركبات ذات وزن جزيئي صغير أما عند  $400^{\circ}\text{C}$  فإن المطاط الطبيعي يتحلل كلياً في خلال 30 دقيقة. ويتم تكسير المطاط حرارياً بطريقة الانقسام العشوائي للسلسلة.

البولي فينيل كلوريد: عند تسخين البولي فينيل كلوريد إلى درجة حرارة بين  $225 - 275^{\circ}\text{C}$  فإنه يفقد جزءاً من وزنه مكوناً غاز كلوريد الهيدروجين وتسمى ميكانيكية فقد كلوريد الهيدروجين ميكانيكية تقشير السلسلة.

وبين درجة حرارة  $225 - 475^{\circ}\text{C}$  تبدأ عملية تكوين الكربون وعند  $500^{\circ}\text{C}$  يبدأ تكوين الوصلات بين الجزيئات وبين  $600 - 800^{\circ}\text{C}$  يتكون مركبات ذات وزن جزيئي صغير من أهمها البنزين.

السيلولوز: عندما يتحلل السيلولوز حرارياً يكون فيما يزيد عن 60 ناتج ومن أهم هذه النواتج هو الليفوجلوكوزان (أحد الوحدات التكرارية للسيلولوز والماء. ويكون أيضاً السيلولوز نسبة كبيرة من الفحم. ومع أن ميكانيكية التحلل الحراري في غاية التعقيد لكن يمكن تلخيصها في مسارين متنافسين هما عملية التكسير - حيث تؤدي إلى الليفوجلوكوزان - وعملية فقد الماء حيث تؤدي إلى الماء والفحم، وعند درجات الحرارة المرتفعة يفضل مسار تكوين الليفوجلوكوزان. وعند درجات حرارة أكثر ارتفاعاً يتم تكسير الليفو جلوكوزان إلى أول أكسيد الكربون وبعض المركبات الهيدروكربونية القابلة للاشتعال وفي الظروف التي تحترق فيه المواد السيلولوزية بطريقة تكوين الجلوكوزان

فإن الاحتراق يتم بطريقة ملتزمة (يصاحبه لهب) أما إذا تم الاحتراق بطريقة فقد الماء فإن الاحتراق يتم بدون ظهور لهب.

البولي استر: (بولي إيثيلين تيرفتالات) PETF يتم تحليل البولي استر ليكون خليط من النواتج المتبخرة والغير متبخرة بطريقة الانقسام العشوائي للسلسلة.

الراتنجات الفينولية: تبدأ الراتنجات الفينولية في التحلل عند ٣٦٠ م° مكونة درجة كبيرة من التفحم وعند حوالي ٨٠٠ م° يبدأ تكوين غاز الميثان وأول أكسيد الكربون وقابلية اشتعال الراتنجات الفينولية قليلة.

البولي يوريثان: لا يتحلل البولي يوريثان عند درجة أقل من ٢٠٠ م°. ويكون البولي يوريثان أكثر ثباتاً في الهواء عنه في وجود الغازات الخاملة. وعند تحلل البولي يوريثان حرارياً يكون سيانيد الهيدروجين وأول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين. ويكون إسفنج البولي يوريثان ٨٠٪ من استخدامات البولي يوريثان وهو قابل للاشتعال وينتج كمية كبيرة من الدخان ومن الغازات السامة.

#### أساسيات استخدام المواد المعوقة للهب:

يمكن تعويق اللهب في البوليمرات بواسطة استبدال ذرات الهيدروجين الموجودة في الوحدة التكرارية بذرات لها خاصية تعويق اللهب مثل الكلور والبروم والفسفور وذلك قبل تحضير البوليمر وتعرف هذه الوحدات التكرارية بأنها معوقات اللهب المتفاعلة وقد يمكن إضافة مركبات للبوليمر بعد تحضيره لتعويق اللهب وتسمى هذه المركبات بمعوقات اللهب المضافة.

وعادة تحتوي المواد المستخدمة لتعويق اللهب على عناصر الكلور والبروم والفسفور والانتمون والبيرون وفي الغالب ينتج عن احتراق البوليمرات المحتوية على هذه العناصر نواتج سامة ودخان. وعملياً يتم استخدام خليط أكثر من مادة لتعويق اللهب ويكون للخليط أما تأثير أقوى من مجموع تأثيرات مكوناته أو تأثير أقل من مجموع تأثير مكوناته. وتسمى الحالة الأولى بحالة التأثير المقوى والحالة الثانية بحالة التأثير المضعف. ويعتمد تعويق الاحتراق على طريقتين:

• تعويق الاحتراق اللهبى. • تعويق الاحتراق الغير لهبى.

### تعويق الاحتراق اللهبى:

تعويق تحليل البوليمر: يتضمن تعويق تحليل البوليمر أن تؤثر المادة المضافة على تحليل البوليمر بحيث تغير من النواتج أو من معدل التحلل بحيث لا تتكون غازات قابلة للاشتعال أو تتكون بتركيز لا يقع ضمن حدود الالتهاب. وقد تكون المواد المعوقة لتحلل البوليمر هي من المواد المائلة والتي تقلل من درجة الحرارة نظرا لسعتها الحرارية الكبيرة. ويمكن تقليل درجة الحرارة بواسطة إضافة مواد معوقة لتحلل بطريقة ماصة للحرارة وقد يمكن أن تكون المادة المعوقة غطاء واقى على سطح البوليمر غير قابل للاشتعال وقد يمكن أن تكون مادة التعويق طبقة ممتددة تنتج غازات وتسمى فى هذه الحالة (Intumescent).

تعويق التفاعل اللهبى: يمكن أن تنتج المادة المعوقة رذاذا فى اللهب وهذا الرذاذ ذو مساحة سطح كبيرة ويحفز تفاعلات اتحاد المشتقات الحرة مع بعضها أى يزيد من معدل مرحلة إنهاء التفاعل (المذكورة فى الاشتعال السلسلى). هذا حيث يعمل الرذاذ كجسم ثالث يساعد على اتحاد المشتقات. وقد تنتج من المادة المعوقة غاز خامل يساعد على تخفيف الغازات القابلة للاشتعال.

تقليل انتقال الحرارة: يمكن إضافة بعض المعوقات التى تقلل من درجة حرارة تحليل البوليمر وبالتالي تتساقط منصهرات البوليمر ناقلة معها حرارة الاحتراق وبالتالي تنخفض درجة حرارة الاحتراق وينطفئ اللهب.

### تعويق الاحتراق الغير لهبى:

توجد بعض المركبات المحتوية على الفوسفات مثل فوسفات الأمونيوم الأحادية والبورات والتى تعوق احتراق الكربون.

### تكوين الدخان

يتكون الدخان من جسيمات صغيرة من الكربون، وعند احتراق البوليمرات تتكون جسيمات الدخان مثل تكوين الدخان فى أى لهب انتشارى. وتزداد قابلية تكوين الدخان إذا وجدت الهالوجينات فى البوليمر وعلى ذلك فإن البولى فينيل كلوريد هو أكثرهم فى تكوين الدخان، وحين استخدام معوقات الاحتراق فى البوليمرات تزداد قابلية تكوين الدخان. وعلى ذلك فالهالوجينات وإضافة البورات والفوسفات وأنظمة

أكسيد الأنتمون - هالوجين تؤدي إلى ازدياد تكوين الدخان نظرا لأنها تقلل من خروج الحرارة وبالتالي يكون الاحتراق غير كامل.

وتتكون مركبات تعويق تكوين الدخان من مركبات الحديد العضوية مثل الفيروسين وأثناء الاحتراق تكون هذه المركبات رذاذا من أكسيد الحديد الذي يعمل كمحفز قوى للأكسدة وبالتالي يقلل من تكوين الدخان.

وتعتبر المواد المائلة هي من معوقات تكوين الدخان مثل أكسيد الألومنيوم المائي وهو يمل كمعوق للاحتراق ومقلل للدخان نظرا لقابلية التوصيل الحراري الجيدة به والتي تمنع ارتفاع درجة حرارة البوليمر وبالتالي يتم إعاقة احتراقه. كذلك فإن أكسيد الألومنيوم المائي في حالة الاحتراق يتم تسخينه وبالتالي يفقد الماء بطريقة ماصة للحرارة (حرارة فقد الماء ١١٧٠ جول/جم).

### أخطار احتراق البوليمرات:

تتلخص أخطار احتراق البوليمرات في ستة أخطار هي:

- ١- انهيار مواد البناء.
  - ٢- نقص الأكسجين.
  - ٣- التلامس مع اللهب.
  - ٤- التلامس مع الحرارة.
  - ٥- الدخان.
  - ٦- نواتج الاحتراق السامة.
- ه انهيار مواد البناء: لا تستخدم البوليمرات العضوية في تحمل الأحمال ولكنها تستخدم في الأبواب والشبابيك والأسقف والأسطح.
- ملحوظة: لا يستعمل كأساس أو في ماء الجدران أو الفواصل.

ه نقص الأكسجين: يتنفس الإنسان بطريقة طبيعية عندما تكون نسبة الأكسجين ٢١٪ في الهواء. وعند تركيز ١٥٪ تقل الكفاءة البدنية. وعند تركيز ١٠ - ١٥٪ تقل كفاءة الحكم على الأمور. وبين ٦ - ١٠٪ يفقد الوعي وعند تركيز أقل من ٦٪ يتوقف التنفس وتحدث الوفاة بواسطة الاسفكسيا في خلال ٦ دقائق. وفي حالة الحريق فإن الإشارة تتطلب أن يحتاج الإنسان لكمية أكسجين أكثر من التركيزات المشار إليها عالية.

ه اللهب يحدث تشوه للجلد نتيجة الحريق وذلك بالتعرض المباشر للهب أو للحرارة الناتجة من الإشعاع من اللهب. وتحدث الحروق المتوسطة إذا تعرض الجلد



لدرجة ٦٥ °م لفترة قصيرة أو حينما يتعرض لإشعاع قيمته ٣ وات/سم<sup>٢</sup>. وعند احتراق البوليمرات تنتج درجة حرارة عالية تسبب الحروق والوفاة وقد تنتج الحروق نتيجة القلاص مع البوليمرات المنصهرة.

• الحرارة تسبب الغازات الساخنة بعض الحروق وفقدان الماء من الجسم والأوديا (تراكم السوائل بين الخلايا والأنسجة). وحينما تكون الغازات عند درجة ٧٠ °م فإنها تمنع رجال الحريق من الاقتحام ولا تشجع سكان المبنى المحترق على اختراق الممرات المؤدية إلى الخارج إذا كانت هذه الممرات تحتوى على غازات ساخنة مع إنه يمكن للإنسان أن يتحمل درجة حرارة حتى ١٥٠ °م لمدة قصيرة جدا.

• الدخان: تكمن خطورة الدخان فى إنه يمنع هروب شاغلى المبنى ويمنع دخول رجال الإطفاء وذلك نتيجة عدم الرؤيا والتهاب العينين. وفى كثير من الأحيان يصل الدخان إلى مستويات غير مقبولة وذلك قبل ارتفاع درجة الحرارة لدرجات غير مقبولة وتتناسب كثافة الدخان مع معدل الاحتراق وكذلك تتناسب عكسيا مع درجة التهوية. وفى حالة نشوب النيران فإن التهوية تؤدى إلى المساعدة على انتشار اللهب وارتفاع درجة الحرارة.

#### • غازات الاحتراق السامة:

مع أن احتراق البوليمرات ينتج غازات سامة إلا أن الخبرة بالحرائق أثبتت أنه فى معظم الأحيان ترتفع درجة حرارة هواء التنفس إلى درجات مرتفعة ويقلل تركيز الأكسجين بصورة كبيرة وذلك قبل أن تصل تركيزات الغازات السامة إلى المستويات الخطرة.

ومن أكثر الغازات خطورة أول أكسيد الكربون CO الناتج عن الاحتراق الغير كامل والذى دائما ما يحدث فى الحرائق. ويتفاعل أول أكسيد الكربون مع الهيموجلوبين فى الدم ٢٠٠ مرة أسرع من الأكسجين وبذلك يسبب نقص الأكسجين فى الدم حيث يتنافس مع الأكسجين على هيموجلوبين الدم. وعند المستوى ١٠٠ جزء فى المليون يكون أول أكسيد الكربون غير خطر وعند المستوى ٣٠٠ جزء فى المليون يسبب صداع. أما عند المستوى ٢٠٠٠ جزء فى المليون تحدث الوفاة فى خلال ٤ - ٥ ساعات. وعند المستوى ١٢٠٠٠ جزء فى المليون (١,٢٪) تحدث الوفاة فى خلال دقائق.

يعتبر سيانيد الهيدروجين (HCN) من الغازات الخطرة الأخرى التي تأتي بعد أول أكسيد الكربون. وحتى عند تركيزات ١٠٠ جزء في المليون يكون خطرا وينتج هذا الغاز من احتراق البوليمرات التي تحتوى على النتروجين تعتبر من الغازات الخطرة. أما الأمونيا فتسبب التهابات. ويتمسبب ثاني أكسيد الكبريت فى بعض الضرر عند تركيزات ٥٠٠٠ جزء فى المليون.

ويعتبر غاز كبريتيد الهيدروجين  $H_2S$  من الغازات السامة عند ١٠٠٠ جزء فى المليون. ويعتبر كلوريد الهيدروجين HCL الذى ينتج من احتراق البولى فينيل كلورايد  $P.V.C [CH_2 = CH - Cl]_n$  عدد الجزيئات المكونة للجزء وهى رقم مهول للغاية) من الغازات السامة والتي تسبب التآكل.

### الخطورة فى حرائق الاقطان والورق

#### والتعريف بحرائق وانفجارات غبارهما

وتوصيات ومواصفات تشوين وتخزين البالات مع بعض المرفقات الهامة.

حدث فى جمهورية مصر العربية حوادث حريق كثيرة فى مخازن وشون الأقطان كان أخطرها الحريق الذى شب فى شون تخزين الأقطان بشركة المحلة الكبرى والذى تسبب فى تدمير الشونة بأكملها وتعريض المنطقة كلها لأخطار الحريق الشامل ووصلت قيمة الخسارة إلى عدة ملايين من الجنيهات ، كما حدثت عدة حرائق متفرقة وكثيرة فى كثير من الشاحنات أثناء شحن أو نقل القطن وتزداد هذه الحرائق عاما بعد عام.

أما بالنسبة للورق فقد حدث عدة حرائق خطيرة بأماكن تخزين وتشوين الورق كان أخطرها حريق الورق بشونة جريدة الأهرام بالبساتين عام ١٩٧٥ ، وقد استمر هذا الحريق أكثر من ١٥ يوما وآتى على الشونة بأكملها ولم تستطع وسائل الإطفاء إخماده، كما حدثت فى السنوات الأخيرة عدة حرائق بأماكن متعددة فى تشوينات الورق، كان آخرها الحريق الكبير الذى شب فى أوراق مطابع محرم هذا العام.

ويتكون القطن الخام أساسا من ألياف السليلوز الطبيعية ويحتوى على نسبة بسيطة من المواد الدهنية والشمعيات ومواد ملونة ، وهذه المواد يتم التخلص منها أثناء عملية تنقية القطن وتبييضه.

ويتكون لب الخشب (Wood Pulp) الذي يصنع منه الورق من السليلوز أيضا ومعه الهلوسليلوز وبعض المواد البكتية واللجنين.

وألياف السليلوز تحتوى على أنواع مختلفة من بلمر السليلوز الطبيعي تسمى ألفا. بيتا. جاما سليلوز وتختلف فى درجة بلمرتها (Degree of Polymerization) ولكن تركيبها الكيماوى واحد وهو (ك ٦ يد ١٠ أب ن)  $(C_6H_{10}O_5)_n$  وتمثل الـ (ن) عدد الجزيئات.

والقطن المصرى الخام يحتوى على نسبة مرتفعة من السليلوز وتصل نسبة الالفاسليلوز فى القطن المصرى المنقى إلى حوالى ٩٩,٥٪ والباقى نسبة ضئيلة جدا من الشوائب كالرماد، والورق يحتوى على نسبة كبيرة من الالفاسليلوز (٨٨ - ٩١٪ حسب نوع الورق ودرجة نقاوته) والباقى نسبة من البيتا والجاما سليلوز ومواد بكتية ولجنين وبعض الشوائب الأخرى كالرماد.

#### نظرية الاحتراق وقابلية المواد السيلولوزية للاشتعال:

الاحتراق هو أكسدة سريعة للمواد السيلولوزية وتحويلها إلى الحالة الغازية مع تولد حرارة وقد يكون مصاحبا بلهب.

وقابلية البوليمرات والمواد السيلولوزية للأكسدة عند درجات الحرارة العادية ضئيلة جدا ولكنها تنشط عند حوالى درجة ١٠٠ °م. وتزداد بشكل ملحوظ عند درجات الحرارة الأعلى.

وعملية احتراق بوليمر السليلوز عملية معقدة جدا كيماويا وتنشط وتزداد عند درجات الحرارة المرتفعة نسبيا. عند درجات حرارة أعلى من ٣٠٠ °م تقل درجة البلمرة ويتحول السليلوز إلى قطران (Tar) الذى يتحلل إلى مخلوط من الغازات القابلة للاشتعال مع تكون مواد كربونية قليلة جدا. وعند درجة حرارة أقل من ٣٠٠ °م يكون التحلل الحرارى بطيئا وتحدث عدة تفاعلات للمواد المتحللة يشمل تكوين الهيدروبيروكسيدات ومجموعات الكربونيل والكربوكسيل وتكسير السلسلة الكيماوية وتكون المواد الكربونية وثانى أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون.

وهناك عدة عوامل تؤثر على اشتعال المواد السيلولوزية منها ما يسمى بالعوامل الخارجية كسطح التعرض ومدة التعرض للحرارة ومعدل التسخين. ومنها العوامل

الداخلية كالتسخين الابتدائي للعينة ، والتوصيل الحرارى . والحرارة النوعية الكثافة والرطوبة والسلك . وخواص التحلل الحرارى .

### أنواع حرائق المواد السليولوزية:

يمكن القول بصفة عامة بأن المواد السليولوزية (وهى مواد صلبة) لا تشتعل مباشرة ولكنها عند التعرض لمصدر إشعال كافى فإنها تتحلل بطريقتين تبادليتين . ولذا يحدث نوعان من الاحتراق فى القطن والورق وهما :

#### الاحتراق المصاحب بلهب (Flaming Combustion)

يحدث ذلك عند احتراق السليولوز عند درجة حرارة مرتفعة نسبيا أعلى من ٣٠٠ م° وينتج عن التحلل الحرارى السريع مخلوط من الغازات القابلة للاشتعال ، وتختلط هذه الغازات مع الهواء الجوى ويحدث الاحتراق المصاحب بلهب (Flaming Combustion) .

#### الاحتراق التفحصى من غير لهب (Smoldering)

يحدث ذلك عند احتراق السليولوز عند درجة حرارة أقل وعند احتراقه ببطء ، وينجم عن الاحتراق مواد كربونية متفحمة (Carbonaceous Materials) ومخلوط من الغازات المحتوية على ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء وهى غازات قابلة للاشتعال . وعندما تتأكسد المواد الكربونية المتفحمة بالهواء فإنها تتوهج ويتركز التوهج فى المنطقة التى أمام المادة المحترقة .

وفى ذا النوع من الاحتراق يكون معدل انطلاق الحرارة Rate of Heat Release ببطئا والفيض الحرارى ضعيفا مما يتسبب فى تفحم وانتشار عملية الاحتراق من غير لهب أما من النوع الآخر (Flaming Combustion) فيكون معدل انطلاق الحرارة عاليا والفيض الحرارى الناتج عن احتراق الغازات كافيا لتبخير (Gasification) الطبقة المتفاعلة وحدوث اللهب وسرعة انتشاره .

### تأثير وجود الشوائب كالكالجنين على احتراق المواد السليولوزية:

أثبتت التجارب أن بوليمر السليولوز يحترق بسرعة وينجم عن احتراقه نسبة كبيرة من الغازات القابلة للاشتعال مما يسبق الاحتراق المصاحب بلهب (Flaming Combustion) وأن بعض الشوائب الموجودة مع السليولوز كالكالجنين (الموجود فى الخشب) تؤثر على احتراق السليولوز فالكالجنين مثلا يخرج عند احتراق نسبة كبيرة من المواد الكربونية المتفحمة وكمية أقل من الغازات القابلة للاشتعال بالمقارنة بالسليولوز

ولذلك نجد أن القطن الخام المحتوى على نسبة كبيرة من السليلوز أكثر قابلية للاشتعال من الخشب المحتوى على كمية أكبر من اللجنين، ونجد أيضا أن الورق المستخرج من لب الخشب المنقى أكثر قابلية للاشتعال من الخشب لاحتوائه على نسبة سليلوز عالية ونسبة ضئيلة من اللجنين. ويوضح الجدول التالي نواتج احتراق السليلوز واللجنين والخشب اللين والخشب الصلب بتسخينها عند درجة ٤٠٠ °م لمدة ١٠ دقائق.

المادة المحترقة	نسبة الناتج %	
	مواد كربونية	غازات قابلة للاشتعال
السليلوز (ورق ترشيم)	١٤,٩	٨٥,١
اللجنين	٥٩,٠	٤١,٠
خشب لين (Soft Wood)	٢٧,٤	٧٦,٦
خشب صلب (Hard Wood)	٢١,٧	٧٨,٣

خطورة غبار المواد السليلوزية وتأثيره على زيادة الخطورة في حرائق الأقطان والورق ومتى يحدث انفجار الغبار:

### تعريف الغبار:

من الثابت علميا أنه حيثما توجد أى مادة صلبة قابلة للاشتعال أو الاحتراق كالقطن أو الخشب أو الدقيق في كميات كبيرة فإنه يتواجد معها دوما غبار هذه المادة (Dust) وأينما وجد هذا الغبار فإنه يصاحب وجوده دوما زيادة احتمال خطر حدوث اشتعال (حريق) وخطر حدوث انفجار غبار (Dust Explosion).

والغبار هو جزيئات المادة الصلبة الدقيقة جدا (Very fine Particles) والتي يصل حجمها إلى أقل من ٢٠٠ ميكرون.

### تأثير الغبار على الخطورة وحرائق الأقطان والورق:

ويتواجد الغبار على هيئة سحابة (Dust Cloud) وتنتج الخطورة من الغبار المتواجد على شكل طبقة في أنه مسامى وله قدرة على الامتزاج الكبير مع الهواء وبالتالي يحدث انتشار سريع جدا للنيران عند اشتعاله نتيجة لمساميته كما أنه من ناحية أخرى فإن التوصيل الحرارى للغبار ضئيل جدا ولذلك فإن أى مصدر إشعال صغير

جدا وضعيف يكفي لاحتراق الغبار. ولذلك يحدث الاحتراق التفحمي الغير مصاحب بلهب في الغبار (Smoldering) عند درجة حرارة ٢٠٠ °م أو أقل بينما يحدث ذلك عند درجة حرارة حوالى ٢٧٥ °م فى القطن نفسه ، وهذا يوضح تأثير تواجد الغبار على زيادة الخطورة فى تعرض الأقطان والورق للحريق إذا تواجد معها غبار.

أما الغبار المتواجد على شكل سحابة (Dust Cloud) فقد يحدث منه انفجار غبار وفيما يلى نبذة صغيرة جدا عن انفجار غبار المواد الصلبة.

#### تعريف انفجار الغبار:

هو تحول سريع جدا ولحظى من المادة الصلبة إلى الحالة الغازية مع تولد حرارة وارتفاع سريع فى الضغط نتيجة لارتفاع درجة حرارة الغازات الناتجة من احتراق الغبار.

والضغط الناتج عن انفجار الغبار قد يكفى لتدمير الأجهزة والمعدات وكثيرا ما يسبب تداعى المكان الذى به الأجهزة.

#### متى يحدث انفجار الغبار:

لكى يحدث انفجار الغبار فلابد من توفر ثلاثة عوامل:

(١) أن يتواجد الغبار على شكل سحابة ، وأن يتواجد فى تركيز معين فلو كان الغبار كثيفا لا يحدث اشتعال لقدر الأكسجين ولو كان الغبار قليلا لا يحدث انفجار لعدم استمرار الاشتعال ومن ثم يحدث الانفجار عند تركيز معين فقط وهذا لا يتأتى إلا عند التخزين فى أماكن مغلقة.

(٢) هواء. (٣) مصدر إشعال مناسب.

ولذلك نجد أن تخزين بالات القطن والورق يكون فى شون مكشوفة أو مسقوفة ولكنها مفتوحة وتتضمن التعليمات الاهتمام بالنظافة للافاة الخطورة من وجود الغبار.

مصادر الإشعال المسببة لحدوث الحرائق ودرجة تأثيرها والاشتعال الذاتى فى حرائق الأقطان :

• يمكن تقسيم مصادر الإشعال عموماً إلى المصادر الآتية:

#### اللهب المباشر:

يدخل في ذلك مصادر الاشتعال كالكبريت والحرائق ولهب البوتاجاز وأنواع اللهب الأخرى وهذه المصادر من أخطر مصادر الإشعال لارتفاع درجة حرارة اللهب واستمراريتها.

#### الأجسام والأسطح الساخنة:

هذه المصادر أيضاً من أخطر المصادر المسببة لحدوث حرائق الأقطان والورق، ويدخل فيها السخانات ورمال البلى الساخن وأنابيب البخار الساخنة وأعقاب السجائر. ولإلقاء الضوء على خطورة هذه المصادر فإن احتراق المواد السيلولوزية المصاحب بلهب يحدث عند درجة حرارة ٣٠٠ °م ويحدث الاحتراق من غير لهب عند درجة حرارة أقل من ذلك، كما يحدث احتراق الغبار عند درجة حرارة أقل من ذلك بكثير (٢٠٠ °م أو أقل)، وهذه الأسطح درجة حرارتها يمكن أن تتسبب في حدوث حرائق كثيرة وغالباً تحدث الحرائق التفحمية البطيئة (Smoldering).

#### مصادر الإشعال الكهربائية:

تدخل في تلك المصادر مصادر الإشعال الكهربائية المختلفة الأقواس الكهربائية والقصر الكهربائي واللمبات المكسورة.

وتمثل الشرارات الاستاتيكية أيضاً مصدر كبيراً وخطراً من مصادر الإشعال ولذلك نجد في صناعة الغزل والنسيج يحدث ترطيب للجو أو اتباع أى طريقة أخرى لملافاة حدوث الحرائق من الشرارات الاستاتيكية.

#### مصادر الإشعال من الاحتكاك (Friction)

يدخل في ذلك الحرارة المتولدة نتيجة احتكاك بعض الشوائب ببعض البعض وتولد حرارة أو شرارة كالتى تحدث من استخدام الشواكش.

#### الاشتعال الذاتى (Spontaneous Ignition) فى حرائق الأقطان:

المقصود بالاشتعال الذاتى أن يحدث الاشتعال نتيجة ارتفاع درجة حرارة المادة المشتعلة أو أى تفاعل آخر يتولد عنه حرارة يمكن أن تسبب فى احتراق المادة دون وجود مصدر اشتعال خارجي.

ويمكن أن يحدث الاشتعال الذاتي إذا كانت المادة سهلة الأكسدة عند درجات الحرارة العادية ولذلك فإنه يستبعد حدوث حرائق الأقطان والورق النقية لأن قابليتها للأكسدة - في درجات الحرارة العادية كما أوضحنا قليلة جداً.

ولكن في بعض الأحيان قد يحدث اشتعال ذاتي نتيجة وجود شوائب مع القطن أو الورق قد ينجم عنه مثل هذه الأكسدة، فبعض أنواع الزيوت القابلة للتأكسد قد ينجم عن تأكسدها ارتفاع في درجة الحرارة الذي قد يسبب بدوره بدأ احتراق السليلوز ولكن ينبغي العلم أنه لا يمكن أن يحدث ذلك في كل أنواع الزيوت. فالزيوت النباتية ممكن أن يحدث منها ذلك ولكن الزيوت المعدنية لا يمكن أن يحدث منها ذلك.

لذلك فإن كهنة القطن أو الورق المبللة بالزيوت النباتية قد يحدث منها اشتعال ذاتي للأقطان والورق.

وقد يحدث اشتعال ذاتي في الخيش المغلف لبالات القطن يتسبب عنه تولد حرارة كافية لحدوث اشتعال خاصة إذا كان القطن مندوفا للأسباب الموضحة فيما بعد:

والخرق المبللة بالزيوت قد تحترق إذا كانت الزيوت نباتية أو حيوانية.

وجدير بالإيضاح أن الظروف المؤدية للاشتعال الذاتي عادة ما تكون طويلة وتستغرق بضع ساعات أو أيام أو شهور قد تصل إلى سنين في بعض الأحيان ويدهى أن هناك بعض الاستثناءات كما في حالة المواد البيروفورمية التي يمكن أن تخرج اللهب عند تعرضها مباشرة للأكسجين أو أى مادة كيميائية تتفاعل معها بشدة مع تولد الحرارة.

العوامل الأخرى التي تزيد من شدة الخطورة في حرائق القطن والورق وتأثير التركيب الطبيعي للألياف وحالة القطن والورق على سرعة انتشار النيران:

من المعروف في كيمياء النار أو الحريق (Fire Chemistry) أن المادة المشتعلة (Fuel) هي أهم جزء في مثلث الحريق: المادة المشتعلة، الحرارة، الأكسجين.

وقد أوضحنا في البنود السابقة قابلية المواد السليلوزية للاشتعال وسلوكها عند الاحتراق والاشتعال وأسباب سرعة انتشار الحريق فيها. وسنتناول هنا إيضاح أسباب الخطورة الأخرى المتعلقة بمسامية الألياف السليلوزية وتأثيرها على سهولة بدأ الحريق وسرعة انتشاره وهو ما يضاعف الخطورة في حرائق القطن والورق.



بالنسبة للقطن فألياف القطن الطبيعية مسامية وتحتوى على الهواء. وهذا يجعل لها سطحاً أكبر وقابلية أكبر للامتزاج مع الأكسجين الموجود في الهواء الجوى وهذا يساعد على سرعة انتشار الحريق عند حدوثه. ولذلك نرى أن النار تنتشر بسرعة كبيرة في القطن المندوف عن القطن المكبوس. ومن جهة أخرى فإن مسامية أسطح الألياف تنتج عنها قلة فقدان الحرارة لأنها قليلة التوصيل للحرارة ويتسبب ذلك فى إمكانية حدوث حريق من أى مصدر صغير أو ضعيف من مصادر الإشعال.

ولذلك تتعرض باللات القطن وبالات الورق لخطورة كبيرة ويحدث فيها حرائق كثيرة نظراً لأن بالات القطن المغطاة بالخيش يتمزق بعض أجزائها فيخرج منه القطن وهذا القطن المندوف (المفرس) يصبح عرضة لالتقاط الحريق من أى مصدر إشعال صغير وإذا ما التقط الحريق فرعاً ما تنتشر النار فى جميع بالات القطن وهو نفس ما يحدث فى بالات الورق التى بها تمزقات فى الأسطح الخارجية حيث تنتشر أسطح التمزقات فتسبب تعرض هذه الأسطح الكبيرة لكمية من الأكسجين وبالتالي سرعة انتشار النيران عند حدوثها.

ولهذا اهتمت جميع توصيات مواصفات التخزين بوضع ما يكفل ملافاة حدوث ذلك وأن تكون هناك مسافات كافية بين رصات البالات بعضها البعض لتقليل الخسائر من الحريق عند وقوعه وأن يوجد فى أماكن التخزين وسائل للإنذار المبكر عن الحريق ووسائل ورشاشات إطفاء أوتوماتيكية لإخماده ومنع انتشار النار فى البالات الأخرى. من المعروف أن ألياف القطن سريعة الاشتعال وتحترق بسهولة وينشأ عن تخزينها بكميات كبيرة بصورة بالات صعوبات كثيرة لوقايتها من الحريق. وتسهل لنقل القطن وتخزينه تكبس أليافه بكثافات مختلفة على هيئة بالات تلف فى أكياس وتحزم بشريط من الصلب أو شبكة من السلك وغالباً ما تكون أسطح البالات رتبة ومهلهلة نظراً لأن نسيج المادة التى تغطى البالات تكون خيوطها غير متماسكة وثقوبها واسعة نوعاً ما، مما يعطى الفرصة لبروز ألياف القطن منها مما يزيد الأمر خطورة، ويتيح سرعة انتشار الحريق حينما يحدث.

يترتب على تخزين بالات القطن فى أعداد كبيرة أكبر المصاعب التى تعترض السيطرة على الحريق نتيجة للسرعة القصوى التى ينتشر بها مما يستلزم مساحة كبيرة يشغلها جهاز الإخماد بالرشاشات. لذلك فإن هذه التوصية الهامة تأخذ فى اعتبارها الحد من عدد البالات بكل مبنى وأقسام الحريق وحجم كتل المخزون.

عندما ترص البالات أو تكوم سواء فى أماكن مغلقة أو مكشوفة فإن الألياف السطحية تكون عرضة للاشتعال بسرعة كبيرة إذا تصادف وجود مصدر للحريق بالقرب منها يمتد الرقيق للكتلة كلها بسرعة كبيرة ويحدث ما يسمى بالحريق الشامل السطحي. ويمكن للنار أن تمتد إلى داخل البالات ويصعب اكتشافها وإطفائها وخاصة إذا كان التخزين على هيئة كتل كبيرة، وعند ذلك فإن الارتفاع فى درجة الحرارة يزداد بشدة وتصبح السيطرة على الحريق بوسائل الإطفاء العادية غير ممكنة.

عندما يكون التخزين منظما كما يجب وأجهزة الإطفاء الآلى بالرشاشات متوفرة فإن الحريق يمكن حصره فى الكتلة التى انبعث منها - على أنه يمكن أن يمتد الحريق لأكثر من كتلة كما أن الكتل المجاورة لكتلة الحريق يمكن أن يلحقها البلبل. ومن ناحية أخرى إذا لم تتوافر أجهزة الإطفاء المناسبة أو كانت الكتل كبيرة ومرتفعة، أو لم تكن الكتل منفصلة عن بعضها البعض بمسافات كافية. أو بمعنى آخر إذا لم يكن التخزين منظما كما يجب فإن التلف يكون كبيرا إن لم يشمل المساحة بالكامل.

#### **الأسباب العام للحريق فى بالات القطن تشمل على سبيل المثال وليس الحصر:**

- ١- حرارة كامنة بالبالات نتيجة عملية الغزل أو غيرها.
- ٢- حدوث الشرارة نتيجة احتكاك شرائط الصلب أو السلك التى تحزم البالات.
- ٣- حدوث شرارات من عادم الشاحنات التى تتنقل بالبالات.
- ٤- مصادر أخرى مختلفة تنشأ عن أخطاء فى عمليات القطع واللحام الكهربى أو الميكانيكى أو عن التدخين.

#### **بالات القطن:**

إن يالة القطن المكونة من ألياف طبيعية عادة ما تكون مغلفة بنسيج رخيص يصنع من مادة بروبيلين أو البولى إيثيلين "مادة مقبولة صناعيا" ويتم حزمها بشنابر من الصلب أو من السلك - كما أن البالة يمكن أن تحتوى على الزغب أو بقايا القطن الناتج عن عمليات الغزل.

#### **كتلة التخزين:**

هى مجموعة البالات المتراسة معا على شكل مكعب تحيطها مسافات بينية أو جدران أو كليهما معا.

### القطن الباردة

هى بالة القطن بعد ٥ أيام أو أكثر من عمليات الغزل.

### حرارة كامنة

هى الحرارة المختزنة مع البالة والناجمة عن أى عملية وعملية الغزل هى أكثرها شيوعا.

### السهب المنتشر:

هى النار التى تنتشر بسرعة كبيرة من الأجزاء المكشوفة من البالة والتى تظهر منها ألياف القطن. وفى حالة القطن عادة يطلق تعبير الوميض الشامل "Flash Over" وله نفس الدلالة.

### الملصق:

المعدات أو المواد التى يرفق بها ملصق توضيحي أو رمز أو أى علامة مميزة لأى هيئة معترف بها لدى الجهة التى لها حق التقاضى - هذا الملصق يختص بتقييم المنتج يخضع للتفتيش الدورى طبقا لما هو مدون بالملصق كما وأنه يلزم صاحبه بأن يكون إنتاجه وفقا للمعايير القياسية المطلوبة وأن يكون أداؤه بطريقة مميزة.

### القائمة:

المعدات المدرجة فى قائمة أو كشف صادر عن هيئة معترف بها لدى الجهة التى لها حق التقاضى والتى تختص بتقييم الناتج وتخضع كل ما أدرج فى الكشف أو القائمة للتفتيش الدورى ووضع المعدات أو المواد فى الكشف على نحو ما يستلزم أن تكون طبقا للمعايير القياسية المطلوبة ، أو أن تكون قد اختبرت ووجدت صالحة على النحو الأمثل.

**ملحوظة:** المواصفات التى تشكل الجدول أو القائمة لتعريف أى من المعدات يمكن

أن تختلف تبعا لأى من الجهات التى تختص بالتقييم فبعضها لا يمكنه

معرفة المعدات مع وجود القائمة ما لم يرفق معه أيضا الملصق التوضيحي.

والجهة التى لها حق التقاضى عليها إذا أرادت التأكد من صحة ما جاء فى أى

ملصق أو قائمة بيانات أن تراجع نفس أسلوب الهيئة المختصة والتى أدرجها فى

بياناته على الملصق أو القائمة.

### بالة مكشوفة

هى البالة التى تحزمه شنابر الصلب أو السلك دون أن يلفها أى نسيج.

## القوائم:

هى أى تجميع لوحدات رأسية - عرضية أو قطرية تعمل على حمل المواد المراد تخزينها - بعض هياكل هذه القوائم يمكن أن تكون على شكل أرفف مصممة - كما يمكن أن تكون ثابتة أو متحركة.

**الزام:** تعنى توصية ينصح بها وأن كانت غير مطلوبة.

## الرص:

تتعرض البالات للتلف بارتفاع بالتين أو أكثر إذا رصت على الأرض أو الأرضيات مباشرة.

## تخزين مكشوف:

تخزين البالات فى مساحات مكشوفة وهى إما أن تكون محدودة أو مجموعات ساحات مكشوفة

## ساحة محدودة:

هى ساحة مخصصة ومحددة بحدود، والغرض منها لعملية التخزين المكشوف فقط.

## مجموعات ساحات مكشوفة:

هى ساحات عدة، بها أقصى عدد من كتل التخزين يفصلها عن بعضها البعض أقل المسافات الخالية.

## للوفاية من الحريق:

١- جميع ساحات التخزين يجب أن تكون فى حدود ٥٠٠ قدم (١٥٢,٥م) من حنفيات الإطفاء. ويجب مراعاة المسافة المطلوبة بين أماكن التخزين وحنفيات الإطفاء.

٢- معدات الإطفاء اللازمة لكل مجموعة ساحات تخزين (٢٠٠٠٠ بالة) يجب أن تشمل الآتى:

- ﴿ خرطوم بطول ٢٥٠ قدم (٧٩,٢م) وقطر ٢,٥ بوصة.
- ﴿ خرطوم بطول ٣٠٠ قدم (٩١,٥م) وقطر ١,٥ بوصة مزود بوصلة على شكل حرف (T) لتوصيله بالخرطوم السابق ذكره.
- ﴿ مجموعة رؤوس رشاشة (بشورى).
- ﴿ مفاتيح ربط مناسبة.

## إنشاءات المباني

### الإشاعات:

المباني المستخدمة في عملية تخزين بالات القطن التي تخزن وتصل طبقاً لهذه التوصية العملية - يمكن أن تكون أى من الأشكال المنصوص عليها فى النقط القياسى لأنواع إنشاءات المباني الخاص بالهيئة الوطنية للوقاية من الحريق.

المباني المزودة أو التي يجب أن تزود بأجهزة إطفاء آلية يجب أن تتوفر لها الاشتراطات المنصوص عليها.

### طوارئ الدخان وفتحات التهوية:

الوقاية المنصوص عليها فى هذه التوصية العملية تنطبق على المنشآت التي تحتوى أو لا تحتوى على فتحات أو سواتر للتهوية.

### فواصل الحريق أو المسافات الخالية بين المباني:

يكون فاصل الحريق مبنى أو قسم أو قطاع مفصول بسواتر واقية من الحريق.

يجب أن تساير فواصل الحريق أو المسافات الخالية بين المباني التوصية العملية للهيئة الوطنية للوقاية من الحريق والخاصة بحماية المنشآت من تعرضها لحريق خارجى.

تكون بالات القطن المختزنة عرضة للحريق إذا ازدادت الاحمال عن ١٥ رطل على القدم المربع (٧٣ كجم/م<sup>٢</sup>) وطبقاً لما جاء فى التوصية العملية لوقاية المنشآت من تعرضها لحريق خارجى تحت بند "الشديد".

يجب أن تكون السواتر الواقية من الحريق من المباني من النوع الذى يقاوم الحريق لمدة ٤ ساعات على الأقل (تفى باشتراطات الهيئة الوطنية للوقاية من الحريق رقم ٢٥١ والتي تشمل الطرق النمطية القياسية الخاصة باختبارات الحريق لهياكل ومواد المباني وهذه الحرائق يجب أن يكون لها دراوى من النحو التالى:

١- بالنسبة للمباني ذات الهيكل العصبى (نموذج "٥٥٥-١١١" ٧) أو المباني التي

يدخل فى إنشائها نسبة عادية أو كبيرة من الأخشاب

ويراعى أن ترتفع هذه السواتر ٥ أقدام على الأقل (١,٥ متر) عن أعلى نقطة عن أى سقف مجاوز وتبعد عنه فى حدود ٥٠ قدماً (١٥,٢ متر) وإذا تعذر توافر هذه المسافة

وكانت السواتر قريبة من المخازن فإن الدراوى يجب أن لا تقل ارتفاعها عن ٧.٥ قدم (٢.٣م) - وفى حالة الحوائط المتقاطعة أو الجانبية والتي ليست من المباني فإن السواتر يجب أن تمتد ١٠ قدم (٣.١م) خلفها أو أن تكون نهاية كل حائط أو ممتدة ٢٠ قدما (٦.٢م) وتكون مقاومتها للحريق مكافئة لمعدل الحريق السابق الإشارة إليه.

٢- (فى حالة المباني الغير قابلة للاشتعال الغير واردة فى الفقرة فإن السواتر يجب أن تعلق السقف بمقدار ٢.٥ قدم (٠.٧٥م) ، وإذا لم تكن الحوائط الجانبية من المباني فيجب أن تكون إنشاءات الحوائط طبقا لما نص عليه فى الفترة السابقة.

٣- فى المباني الغير قابلة للاشتعال والحوائط فيها من المباني والأسقف من الخرسانة أو الجبس أو الصنف (١) ذو سقف معدنى - فى هذه الحالات يجب أن ترتفع السواتر ١٢ بوصة (٠.٣م) أعلى الأسقف.

٤- إذا كانت الأسقف والحوائط من مادة مقاومة للحريق لا داعى لعمل سواتر.

يفضل أن تكون حوائط الأمان خالية من أى فتحات ، وإذا كانت وجودها ضروريا فيجب أن تكون فى أضيى نطاق - وفى هذه الحالة يجب أن تزود الفتحات بأبواب على كلا الجانبين من النوع المقاوم للحريق لمدة ٣ ساعات طبقا للنماذج النمطية للأبواب والنوافذ المقاومة للحريق الخاصة بالهيئة الوطنية للوقاية من الحريق.

وهذه الأبواب من النوع الذى يقف ذاتيا عن طريق دائرة أو وصلات قابلة للانصهار مركبة على جانبي كل فتحة وموصلة بحيث يقلل كلا الجانبين فى آن واحد عند حدوث الحريق.

تزود الأبواب المقاومة للحريق بدفاعات أساسية لتحميها من التلف أو الدمار ، أو يجب وضع عوارض أمامها.

### ترتيبات التخزين

إن ارتفاع حزمة البالات وحجم الكتل التى تشكلها والمسافات بينها تكون مقبولة إذا لم تتجاوز الحد الأقصى أو الأدنى الموصى به - وقد أثبتت تجارب مقاومة الحريق - أنه كلما كان ارتفاع البالات فوق بعضها قليلا - وحجم كتلتها صغيرا والمسافات

الخالية بينها كبيرة كلما ساعد ذلك على عدم انتشار الحريق بسرعة وأعطى فرصة أكبر لمقاومة الحريق يدويا.

### كتل التخزين:

كتل التخزين المكونة من بالات مربوطة أو منفصلة أو موضوعة على قوائم تكون فى حدود ٧٠٠ بالة بالنسبة للمربوطة ٣٥٠٠ بالة إذا لم تكن كذلك.

عندما يكون التخزين على شكل كتل مربوطة أو فى قوائم يجب أن يكون فى حدود ١٥ قدم (٤,٦م) عند التخزين فى قوائم كما يشار إليه هنا تكون القوائم على شكل أنابيب أو مواسير وبدون أرفف ويكون فى حدود صف أو اثنتين بحيث لا يتجاوز عمق الصف بالتين اثنتين، وأى اختلاف عن ذلك يعيق أجهزة الإطفاء الآلية من أداء وظيفتها المثلى، ويجب أن تحاط الجهة التى لها حق التقاضى علما بذلك.

قوائم التخزين يجب أن لا تتعدى المسافات الخالية أو الممرات المؤدية للباب.

قوائم التخزين يراعى أن تكون فى حدود الأحمال المسموح بها طبقا لتصميمها وإذا كانت فى منطقة معرضة للزلازل يؤخذ ذلك فى الاعتبار.

### المساحات الخالية:

تكون هذه المساحات مصممة بحيث تعمل على عدم انتشار الحريق بسرعة. كما تتيح سرعة عملية المكافحة وانتشار المخزون وتخليصه بكفاءة.

فى كل قسم من أقسام المخزن يجب أن يكون هناك فراغ رئيسى عرضه ١٢ قدما (٣,٧م) أو أكثر ويصمم بحيث يمكن وضع المخزون فى مساحتين متساويتين أو أكثر.

يجب أن تكون المسافات المتعامدة التى تفصل بين كتلتى التخزين ٤ أقدام على الأقل (١,٢٠م) وهذه المسافة ٤,٠٠ قدم المنصوص عليها تتيح وصول الماء من أجهزة الإطفاء الآلية إلى الأجزاء السفلى من مساحات التخزين.

ويلاحظ هنا إذا كانت المسافات الخالية أقل من ٨ قدم (٢,٤م) فى العرض فإن الحريق يمكن أن يمتد من كتلة إلى أخرى بسهولة وخاصة إذا كان ما تحويه البالات قابل للاشتعال مثل ألياف القطن.

إذا جعلت المساحة الخالية العمودية بعرض ١٥ قدم (٤,٦م) وذلك بعد رابع أو خامس كل كتلة فإن كتلة التخزين يمكن أن تصبح ٨٠٠ بالة مربوطة أو ٤٠٠ بالة

منفصلة - والغرض من هذه الطريقة البديلة في عملية التخزين بتوسيع المسافة الخالية العمودية دون تخفيض السعة التخزينية - هو العمل على الحد من سرعة انتشار الحريق الخاطف الشامل. وحيث أن كتلة التخزين هنا قد ازدادت لذلك يقترح وقبل تجربتها أن تستشار الجهة التي لها حق التقاضي.

يجب أن تكون المسافة الخالية العمودية والتي تفصل بين صف أو صفين من صفوف قوائم التخزين في حدود ١٠ أقدام (٣,١م) على الأقل.

المسافات الخالية يجب أن تبقى نظيفة وخالية من ألياف القطن وزغبه.

### تخزين غير القطن:

مستودعات تخزين القطن يمكن استخدامها في تخزين مواد أخرى على النحو التالي:

١- ليس هناك ما يمنع من استخدام المبنى لتخزين مواد أخرى إذا لم تخزن فيه بالات القطن.

٢- يحذر تخزين المواد المؤكسدة مثل النترات وما شابه السوائل والغازات السريعة الاشتعال، المفرقات أو المواد التي لها خاصية اشتعال عالية.

٣- المواد التي قد يكون في تخزينها مع بعضها البعض خطورة، يراعى أن تخزن كل على حدة وبعبداً عن بعضها البعض.

إذا دعت الضرورة إلى تخزين بالات القطن مع غيرها من المواد يراعى أن تكون هناك مسافة خالية مقدارها على الأقل ١٥ قدم (٤,٦م).

عندما يسمح بتخزين مواد مختلفة في تصنيفها في نفس المبنى على أساس موسمي أو ما شابه. تراعى شروط الوقاية التي يتطلبها تخزين أخطر هذه المواد للوقاية من الحريق للمواد الأخرى.

### الخلوصات:

يجب أن تكون الخلوصات الفعلية بعيدة عن مصادر وحدات الإضاءة لمنع احتمال حدوث أى اشتعال - ويراعى أن لا يكون هناك أى تماس بين وحدات الإضاءة وأى من أسطح المخزون لمنع أى احتمال للاشتعال.

يجب أن يكون التخزين بعيداً عن أى مفتاح كهربائي أو لوحات التوزيع أو علبة المصهرات بمسافة ٣ أقدام (٠,٩م).



يجب أن تكون بالات القطن أو أى مواد أخرى قابلة للاشتعال على بعد ٤ أقدام (١.٢م) على الأقل من فتحات الأبواب حيث أن ذلك يحد من سرعة انتشار الحريق من خلال فتحة الباب.

يجب الاحتفاظ بمسافة خالية قدرها ٢ قدم (٠.٦م) حول كل الأبواب عدا ما ذكر سابقا وحول أجهزة الوقاية من الحريق. (وتشمل أجهزة الإطفاء الآلية - صمامات التحكم - الخراطيم - وحدات الإطفاء المتحركة) والتليفونات.

يجب ترك مسافة ٣ أقدام (٠.٩م) على الأقل بين أعلى نقطة فى التخزين وسقف المبنى وذلك لإتاحة الفرصة لإطفاء أى حريق عن طريق خراطيم المياه وذلك إذا تعذر وجود أجهزة الإطفاء الآلية بالرشاشات.

### الوقاية من الحريق

#### أجهزة الإطفاء الرشاشة الآلية:

الوقاية الآلية للحريق ليست من متطلبات هذه التوصية العملية، ولكن لسوء الحظ وعند اشتعال الحريق فإن استجابة الإنسان فى لحظات الحريق الأولى الحرجة لا يمكن أن يعمل عليها. ولذلك فإن نظام الإطفاء الآلى هو خير ما يمكن أن يعمل عليه لاكتشاف الحريق ومكافحته، ويشجع أصحاب المخازن على تزويدها بأجهزة الإطفاء الآلية - عملا على تقليل الخسائر بدرجة كبيرة.

عند توافر أجهزة الإطفاء الآلية المركبة طبقا للنموذج النمطى فى تركيب أجهزة الإطفاء التى تشير إليه الهيئة الوطنية للوقاية من الحريق هذا عدا العدل منها طبقا لما هو وارد بهذا الباب.

عندما يكون التخزين على هيئة بالات أو على قوائم وبارتفاعات ١٥ قدم (٤.٦م) فإن كثافة تفريغ مادة الإطفاء والمساحة التى تنتشر عليها يجب أن تكون متمشية مع الشكل والكثافة المفترضة لأى مساحة تشغيل يمكن أن تكون عند أى نقطة على المنحنى البياني المختار وليس من الضروري التقاء أكثر من نقطة على المنحنى المختار.

إذا حال سقف المستودع من التخزين لأعلى من ١٠ قدم (٣.١م) تقل كثافة تفريغ جهاز الإطفاء بنسبة ٢٠٪.

فى المستودعات التى يكون التخزين فيها فى قوائم مشتركة والبالات مربوطة أو منفصلة أو كليهما معا فإن المنحنى الذى يوضح عليه التخزين يمكن الأخذ به. وتتطلب الكثافة القصوى أن تمتد على الأقل ١٥ قدما (٤.٦م) خلف مساحة التخزين المطلوبة.

أصغر مساحة تتطلبها أنظمة الإطفاء السائلة هى ٣٠٠٠ قدم مربع (٢٧٩,٠م<sup>٢</sup>). ٣٩٠٠ قدم مربع (٣٦٣م<sup>٢</sup>) فى أنظمة الإطفاء الجافة - والمساحة القصوى للتشغيل يجب ألا تتعدى ٦٠٠٠ قدم<sup>٢</sup> (٥٥٧م<sup>٢</sup>) - كما لا يوصى بتجاوز هذه المساحات عند استعمال أجهزة الإطفاء الآلية الرشاشة التى تعمل عند ارتفاع درجات الحرارة.

فى المنشآت الحديثة يوصى بتركيب أجهزة الإطفاء الآلية الرشاشة التى تعمل عند درجة الحرارة العادية المعرضة لها من أقصى درجة حرارة مشعة من الأسقف، كما هو موضح بالنمط القياسى ١٣ لتركيب نظم الإطفاء الآلية الرشاشة والخاص بالهيئة الوطنية للوقاية من الحريق.

لا يقل الخلو (المسافة الحرة) بين سطح المخزون مخارج الرشاشات عن ١٨ بوصة (١,٤٥م) ارتفاع سقف المخزن يجب أن يكون مناسباً بحيث يتيح الخلو اللازم بين سطح المخزون ومخارج الرشاشات، وقد أوضحت التجارب أن رشاشات الإطفاء تكون أكثر كفاءة إذا تراوحت مسافة الخلو بين ١,٥ إلى ٤,٥ قدم (٠,٤٥م إلى ١,٤م) أعلى من سطح المخزن.

#### إمدادات بالمياه:

إجمالى كمية المياه المتاحة يجب أن تكون كافية لتغذية الرشاشات بحيث تغطى كامل المساحة المطلوبة وبالكثافة اللازمة. بالإضافة إلى ٥٠٠ جالون/ دقيقة (٣٢ لتر/ ثانية) لاستخدامات خراطيم الإطفاء.

كمية المياه يجب أن تكون كافية لتشغيل أجهزة الإطفاء الآلية الرشاشة وكذلك الخراطيم لمدة ساعتين على الأقل.

إذا توافرت كمية المياه المنصوص عليها أتاح ذلك الفرصة لأجهزة الإطفاء الآلية القيام بدورها على الوجه الأكمل. وعلى كل حال يجب توافر كمية إضافية من الماء لاستخدامها بمعرفة إدارة الإطفاء وذلك عند مواجهة احتمال انتشار الحريق والمواكبة لظروف غير متوقعة بمستودعات تخزين القطن.

## حفايات الحريق:

إذا لم تتوافر حفايات الحريق العامة فى المواقع يجب توافر حفايات حريق خاصة (ينظر النمط القياسى رقم ٢٤ للوحدات الأهلية لخدمة مكافحة الحريق وملحقاتها طبقا لتوصيات الهيئة الوطنية للوقاية من الحريق.

### المكافحة اليدوية داخل المستودعات:

فى المستودعات ذات المساحة ١٥٠٠٠ قدم مربع (١٣٨٠ م<sup>٢</sup>) أو أكثر يراعى تزويدها بخراطوم صغير قطر ١,٥ بنهايته بشبورى رشاش يمكن أن يصل إلى أى جزء من مستودع التخزين ويكون أقصى طول له ١٠٠ قدم (٣٠,٥ م) ويغذى على النحول التالى:

١- محابس إطفاء خارجية.

٢- شبكة مواسير مستقلة خاصة بالحريق (ينظر النمط القياسى رقم ١٤ الخاص بتركيب ماسورة مزودة باللوأكير الخاصة بتركيب الخرطوم بها). طبقا للتوصية الخاصة بالهيئة الوطنية للوقاية من الحريق.

٣- شبكة أجهزة الإطفاء الآلية الرشاشة عن طريق وصلات بصمام يوصل بينها وبين الخرطوم.

٤- من أجهزة إطفاء آلية مجاورة (ينظر النمط القياسى رقم ١٣ الخاص بتركيب جهاز الإطفاء الآلى الرشاش طبقا لتوصية الهيئة الوطنية للوقاية من الحريق).

يراعى تواجد وحدات إطفاء يدوية طبقا للنموذج النمطى رقم ١٠ لوحدات الإطفاء اليدوية المتحركة طبقا لتوصية الهيئة الوطنية للوقاية من الحريق ما عدا ما نص عليه فى هذا الباب، ويمكن الاستغناء عن نصف عدد وحدات مكافحة الحريق اليدوية المساعدة - واللزمة لمكافحة حريق من الدرجة الأولى إذا توافرت خراطيم الإطفاء كما نص عليها.

القطن وما يغلفه من نسيج يشكل حريق من الدرجة الأولى - وقد أثبتت التجارب أن أجهزة الإطفاء التى يستخدم فيها الماء مع إضافة مادة كيميائية خاصة تعمل على تقليل التوتر السطحي، وفى نفس الوقت تزيد من خاصية التغلغل والانتشار = وهذه العملية أنسب ما يكون لمكافحة الحريق الذى قد ينشب فى بالات القطن. هذا وأن تأثير الماء العادى (من جرادل - براميل - مضخات - صهاريج ذات ضغط) يكون سطحيا وتنقصه صفة التغلغل السابق ذكرها.

وسائل الإطفاء الجافة التي تستخدم فيه كيماويات مثل بيكربونات الصوديوم، بيكربونات البوتاسيوم أو كلوريد البوتاسيوم كأساس. قد استخدمت للتحكم السطحي في الحريق إذ أنها تكون طبقة سطحية تعوق النار ولكنها لا تمنعها من التغلغل داخليا.

تشمل قائمة وسائل الإطفاء أنواعا أخرى تناسب الفئة ب، جـ أو متعددة الأنواع، ويجب توافرها على عجل في أى منطقة، أو على شاحنة وأيا كان المراد وقايته.

يمكن استخدام وحدات الإطفاء التي تعمل بالغاز المضغوط وذلك بالاتفاق مع الهيئة التي لها حق التقاضى وذلك بديلا عن استخدام الوحدات التقليدية لمكافحة حريق الدرجة الأولى، واستخدام الخراطيم الصغيرة وتوزيع هذه الوحدات على النحو التالي:

١- وحدة بكفاءة ضغط ٢٠ جو لكل ١٥٠٠٠ قدم مربع (١٣٨٠م<sup>٢</sup>) أو أقل.

٢- وحدة بكفاءة ضغط ٤٠ جو لكل ٣٠.٠٠٠ قدم مربع (٢٧٦٠م<sup>٢</sup>) أو أكثر.

توضع وحدات الإطفاء فى أماكن يسهل الوصول إليها ويحافظ عليها من تعرضها للتلف. أنواع الطفايات تكون من نوع لا يسمح بتجمد ما فيها، أو يعمل اللازم لتجنب تجمدها عند استخدامها.

#### خدمات الإنذار:

أجهزة الإطفاء الآلية الرشاشة تكون متصلة بمحطة معتمدة مركزية أو محلية أو ثانوية، أو بمحطة التحكم من بعد، أو بجهاز إنذار خاص مركب على مصدر المياه. ويمكن قبول جهاز الإنذار المحلى لمصدر المياه إذا توافرت خدمة الحراسة النمطية.

جهاز الإنذار يجب أن يساير أو يطابق أى من الأنواع الآتية:-

« النمط القياسى رقم ٧١ للهيئة الوطنية للوقاية من الحريق ويختص بتركيب وصيانة واستخدام إشارات أجهزة المحطة الرئيسية.

« النمط القياسى رقم ٧٢ للهيئة الوطنية للوقاية من الحريق والخاص بتركيب وصيانة واستخدام إشارات أجهزة الوقاية المحلية لدوريات الحراسة أو إنذار الحريق والخدمات الرقابية والإشرافية.

٦- النمط القياسي رقم ٧٢ للهيئة الوطنية للوقاية من الحريق والخاص بتركيب وصيانة واستخدام إشارات أجهزة الوقاية القانونية لإنذار الحريق.

٧- النمط القياسي رقم ٧٢ للهيئة الوطنية للوقاية من الحريق والخاص بتركيب وصيانة استخدام إشارات أجهزة الوقاية لمحطة خدمة التحكم من بعد.

٨- النمط القياسي رقم ٧٢ للهيئة الوطنية للوقاية من الحريق والخاص بتركيب وصيانة استخدام إشارات أجهزة الوقاية الخاصة.

للتأمين صمام الأمان بجهاز الإطفاء فإن صمامات التشغيل التى هى فى المتناول يلزم أن تزود بسلسلة أو قفل مفتوح أو كليهما معا.

#### هيئة الإطفاء:

تتخذ الترتيبات اللازمة لإتاحة الفرصة السريعة لتدخل رجال الإطفاء والشرطة، أو أى أشخاص آخرين لهم الصلاحية للتدخل عند حدوث الحريق.

عند استدعاء هيئة الإطفاء يكون عملها على الوجه التالى:

- ١- السيطرة على الأمن داخل المبنى.
- ٢- طلب المساعدات الخارجية فوراً وعلى وجه السرعة.
- ٣- استعمال وحدات الإطفاء والخراطيم لإطفاء الحريق والتخلص من نواتجها.
- ٤- استعمال أدوات الإطفاء اليدوية أثناء تشغيل أجهزة الإطفاء الآلية الرشاشة لإتمام عملية الإطفاء بالكامل.
- ٥- ترك صمامات الإطفاء الآلى بعد إيقافه حتى يمكن إعادة تشغيله بسرعة إذا ما اشتعلت النيران ثانية.
- ٦- استخدام الأقنعة الواقية من الغازات.
- ٧- التشغيل الصحيح لنظام تهوية الأدخنة والحرارة عند اللزوم.

عملية الإطفاء يدويلا لا يمكن اعتبارها بديلا عن عملية الإطفاء الآلية. وعليه يلزم استمرار تشغيل جهاز الإطفاء الآلى الرشاش أثناء المكافحة اليدوية حتى تتضح الرؤية ويمكن تحديد مكان النيران التى انكمشت مساحتها إلى الدرجة التى يمكن معها القضاء عليها يدويا والتخلص من نواتجها - ومن الضروري أن تكون الخراطيم فى حالة استعداد كامل قبل البدء فى عملية التهوية حتى لا تتاح الفرصة للحريق أن

تزداد شدته. كما يجب عند قفل صمام جهاز الرش الآلي - ضرورة تواجد مسئول بجانبه يمكنه إعادة فتحه بسرعة إذا دعت الضرورة لذلك. ويراعى زيادة المساء اللازم لجهاز الإطفاء الآلي وتتخذ الحيلة حتى لا يتسبب نقصانه فى التأثير على كفاءة الجهاز لاسيما إذا كان سحب الخراطيم كبيرا.

وإذا استعين بوحدات إطفاء من القوات المسلحة فإن ذلك يستلزم توفير خراطيم بقطر ٢,٥ بوصة وجميع الوصلات الخاصة به.

للاستعلام عن هيئة الطوارئ (بوليس النجدة) يمكن الرجوع إلى المطبوعات الآتية :

**نشرة الهيئة الوطنية للوقاية من الحريق ٣ إى SPP باسم:**

NFPA SPP-13 A, Industrial Fire Brigade Training Manual.

نشرة الهيئة الوطنية للوقاية من الحريق رقم ٢٧ وهى خاصة بالهيئة والتدريب والمعدات :

NFPA 27 Private Fire Brigades NFPA 27

تتاح الفرصة لمسئولى وحدات مكافحة الحريق لعمل التفتيش الدورى والتعاون مع الإدارة والأفراد لمنع الخسائر وروء الحريق (ينظر التوصية رقم ١٣ E) للهيئة الوطنية للوقاية من الحريق والخاصة بعمليات إدارة مكافحة الإطفاء التى تعتمد على عملية جهاز الإطفاء الآلى الرشاش، ونظام المواسير الرأسية.

يراعى تواجد مراقب للحريق إذا تعطل جهاز الرشاش الآلى.

### **أساليب الوقاية والأمان**

تقتضى طبيعة العمل داخل المعامل المختلفة فى الجامعات ومراكز البحوث وقطاعات الإنتاج والخدمات إلى تطبيق إجراءات وقاية صارمة حفاظا على صحة العاملين وسلامتهم فى المقام الأول وحفاظا على أماكن العمل وتجهيزاته المختلفة فى المقام الثانى.

### **العمل بمواد قابلة للانفجار**

إذا كان العمل ينطوى على تكوين مواد قابلة للانفجار ولا يمكن تلافيه بالأساليب الأولية للوقاية فيجب اتخاذ إجراءات من شأنها أن تمنع حدوث الانفجار أصلا كان يستبدل المذيب أو وسط التفاعل بأخر، أوله درجة اشتعال أعلى من الوسط الأصلي

علاوة على التخلص السريع من الأبخرة والغبار الناتج بأسلوب آمن مع استبعاد وجود لهب في منطقة العمل.

كما يجب الاحتياط الشديد عند العمل بمواد قابلة للانفجار أو بالمخاليط المؤكسدة التي قد يؤدي استخدامها إلى حدوث انفجار.

ومن أمثلة المركبات القابلة للانفجار مركبات النيتروزو استرات حامض النيتريك، مركبات الديازو، الأزيدات. أملاح حامض البكريك. مركبات الاسيتلين، نيتروتولينات، بركلورات المعادن الثقيلة، البروكسيدات والأحماض الفوقية Peracids

ومن أمثلة المواد الخطرة المؤكسدة النيترات، الكروونات، الكلورات، البركلورات، حامض نيتريك المدخن، حامض بركلوريك فوق أكسيد الايدروجين، أعلى من ٣٠٪ وجميعها تؤدي في وجود مواد ملتهبة أو مختزلة إلى الانفجار ومن أمثلة ذلك ما يحدث من حامض النيتريك المدخن مع الاسيتون أو الاثير أو الكحولات أو زيت التربنتينا.

يجب ألا يحفظ بالمعمل إلا القدر اللازم للعمل فقط من المواد القابلة للانفجار وتوضع في مكان آمن مغلق تحت إشراف المسئول عن العمل ويحفظ ما يزيد عن الحاجة في عبوات محكمة الغلق داخل غرفة مستقلة مؤمنة ضد الانفجارات ويجب تلافي طحن هذه المواد أو تعرضها للصدمات أو الارتطام وأن تكون بعيدة عن الأماكن التي يمكن أن يحدث بها شراره كهربية وأن تحفظ بعيدا عن الأماكن شديدة الحرارة.

المحاليل التي تحتوي على أملاح الفضة النشادرية Ammoniacal silver nitrate يجب استخدامها فور تحضيرها حيث يترسب منها بمرور الوقت راسب أسود يتكون جزئيا من الفضة القابلة للانفجار عند لمسها أو قلبها أو رجها بشدة.

يجب ألا يلامس الاستيلين السبائك النحاسية التي تحتوي على ٧٠٪ نحاس بأي حال من الأحوال كما يجب ألا تكون أجزاء الأجهزة التي يمر فيها غاز الاسيتيلين مكونة من سبائك محتوية على النحاس حيث يكون غاز الاسيتيلين مع عدد من المعادن الثقيلة استيليدات تنفجر بسهولة.

يراعى التخلص من الأكاسيد الفوقية التي تتكون في بعض المذيبات قبل تطهيرها حيث أن التقطير يؤدي إلى زيادة تركيز هذه الأكاسيد الفوقية ويتسبب ذلك في

الانفجار. ومن أمثلة المذيبات التى يتكون بها أكاسيد فوق الديكاليين والنترايين والديوكسان والنترايدروفيوران والايثير.

عند العمل بحمض البكلوريك يجب تلافى تكوين بركلورات قابلة للانفجار بطريقة يصعب السيطرة عليها مع مستلزمات المعامل وأثاثها "مثل خشب المعامل أو الأثاث" ولذلك يجب إجراء التجارب بخزانة الغازات.

يجب عدم تشحيم المانومتريات والجلب المستخدمة فى اسطوانات الغازات المؤكسدة "مثل فوق أكسيد النيتروجين والأكسجين" أو التنظيف بقماش به زيت أو لمسها بأصابع بها نسبة من الدهون حيث يؤدى ذلك إلى انفجار شديد.

يجب تلافى تكوين مخاليط غازية من الهواء قابلة للانفجار داخل مكان العمل وذلك عن طريق رفع قدرة التهوية وسحب الغازات بواسطة شفطات قادرة على تجديد هواء المعمل. ومن بين السوائل التى تكون أبخرتها مع الهواء مخلوطا غازيا قابلا للانفجار الاسيتون والايثير والكحولات وخلات الايثيل والبنزين والكهسان والبريدين.

قبل البدء فى إجراء التجارب بمواد قابلة للانفجار يجب اتباع أساليب الوقاية العامة وإحاطة العاملين بنوعية التجارب وخطورتها وإخلاء الموقع من الأشخاص غير المعنيين بهذه التجارب.

### اختراع مادة تقاوم الآثار المدمرة لانفجار الطائرات

سوف يظل الصراع الدائم قائما بينى الإرهاب وبين سبل مكافحته حيث يتسابق الإرهابيون على اختراق جميع وسائل الدفاع التى يمكن أن تحيط خططهم الإرهابية. بينما تحاول الشعوب اختراع كل ما هو جديد وتشجيع كل وسيلة ممكنة لإحباط المخططات الإرهابية على أى مستوى.

ولقد كان حادث تفجير الطائرة الأمريكية التابعة لشركة (بان أمريكان) فوق جزيرة لوكيربى والذى راح ضحيته ٢٥٩ قتيلًا حافزا قويا للخبراء والعلماء فى مجال الطيران للبحث وراء كيفية تفجير هذه الطائرة. بل ما هو أكثر من ذلك فقد عكف العلماء على البحث والدراسة فى محاولة للتوصل إلى تكنولوجيا جديدة قد يمكنها الوقوف ومكافحة عمليات تفجير الطائرات، وفى أحد مهام الطائرات البعيدة فى لندن أجريت فى منتصف الشهر الماضى تجربة جديدة على إحدى الطائرات من طراز بوينج



٧٤٧ وتعتبر انطلاقة جديدة فى مجال تكنولوجيا الطيران التجربة كانت بمثابة أحد الاختبارات المادة جديدة يمكن إضافتها فى تصنيع هياكل الطائرات حتى يمكنها مقاومة الانفجار عند حدوثه. وقد تم وضع طائرة مصنعة بالمادة الجديدة ووضع قنبلة من القنابل التى يتم استخدامها فى الحوادث الإرهابية. وقد قام الخبراء بوضع القنبلة فى مخازن الطائرة حيث أنه المكان الأكثر شيوعا لاستخدامه فى تفجير الطائرات وبعد أن تم تفجير القنبلة ساد صمت شديد بين الحاضرين حيث أنه عند التفجير لم تنشطر الطائرة أو تتناثر إلى أجزاء، كما يحدث دائما، بل كل ما حدث هو أن جسم الطائرة ارتجف وانفتح المكان الذى تم وضع القنبلة به طاردا للمخارج الحطام الذى أسفر عنه وتكرر مرة أخرى مكان الانفجار، وكان مكان الانفجار قد كور على نفسه.

وهنا أعلن أحد العلماء الذين اشتركوا فى برنامج التجارب نجاح التجربة وإنها حققت الغرض منها، وأن هذا النجاح يعتبر بمثابة الوصول إلى القصة حيث أن هذه التكنولوجيا الجديدة سوف تجعل الطائرات تتغلب على آثار الانفجارات المدمرة وتمكنها من مواصلة الطيران والهبوط فى أقرب نقطة ممكنة.

ويقول أحد الخبراء أنه لو كانت هذه التكنولوجيا قد تم التوصل إليها من قبل وتم تطبيقها على الطائرة البوينج ٧٤٧ التى انفجرت فوق لوكيربى فقد كان من الممكن أن تهبط الطائرة بسلام، وذلك طبقا للتقديرات الأولية لتجربة الانفجار.

وقال أحد الخبراء المعنيين بالتجربة أنه لا يمكن الآن الإفصاح عن مضمون وتفاصيل هذه التجربة أو الإعلان عن المادة الجديدة التى تم التوصل إليها لمقاومة الآثار المدمرة للانفجارات وذلك لاعتبارات علمية وأمنية تتعلق بهذه التجربة ولكن فى تفسير وتوضيح أولى للتجربة أعلنت المنظمة الدولية للطيران أن التجربة كانت عبارة عن وضع الطائرة تحت ضغط مساو للضغط الجوى على ارتفاعات مختلفة، ثم يمنع جسم الطائرة من المادة الجديدة وتقوية منطقة مخازن الطائرة بنسب أكبر من هذه المادة، ولكن لم يتم تقوية الخازن الأربعة بل المخزن رقم (١) ثم بقية المخازن بنسب متفاوتة من نظام الحماية لجسم الطائرة، وكانت النتيجة محققة للنتائج المتوقعة والتى وضعها العلماء الذين قاموا بالتوصل إلى هذه المادة الجديدة.

وأعلن أحد المسؤولين أن تجربة مماثلة كانت قد أجريت فى عام ١٩٩٥ على طائرة أخرى لم يفصح عن طرازها سوى أنه قال أنها طائرة ذات جسم عريض ومتسع. ولكن

لم تحقق نفس النتائج مثل التجربة التي أجريت في منتصف شهر مايو الماضي والتي تم فيها التركيز على تأمين مخازن الطائرات وهي نقطة الضعف في الطائرات. حيث يلجأ الإرهابيون عادة إلى وضع الشحنات الناسفة داخل الحقائب ومخازن الطائرات. وتبقى نقطة واحدة قد يكون لها بعض الآثار الجانبية على فعالية المادة الجديدة. وهي أن استخدام هذه المادة سوف يزيد من وزن الطائرة حوالى ٣ أطنان.

### الانسلوب الأمثل لحماية الفنادق من الحريق

لأن اندلاع النيران ودخانها الخانق قد ينتشر بسرعة فائقة فإن النجاة من حرائق الفنادق يعتمد بالدرجة الأولى على مدى الاستعداد وحسن التصرف فى مواجهة مثل هذه الحالات الطارئة. ذلك لأنه بمجرد نشوب الحريق يكون قد فات الأوان لتدبير سبل النجاة منه. أما إذا تدبرت طرق النجاة من الحرائق قبل أن تدهمك نيرانها فلن تنال منك مظاهر الذعر والهلع وستعزز فرص نجاتك إلى حد بعيد. إليك بعض الإرشادات التي يمكن اتباعها فى أى مكان فى العالم، وفى أى وقت تسافر فيه، لمساعدتك على النجاة فى حالة نشوب حريق فى الفندق الذى تنزل فيه.

عندما تحزم أمتعتك للسفر، أحرص على أن تحمل معك شريطا لاصقا.. هذا الشريط يمكن قطعة بسهولة بأصابع اليد.. كما يمكن عن طريقه منع الدخان تماما من الدخول إلى غرفتك عند استخدامه فى سد الفراغات حول الأبواب والنوافذ والتجاويف الموجودة بين أنابيب المياه والجدران وفتحات التهوية.. كذلك من المستحسن أن تحمل معك مصباحا يدويا لاستخدامه فى حالة انقطاع التيار الكهربائى أثناء الحريق.. كما يوفر جهاز كشف الدخان المنقلب المزيد من الحماية فى مثل هذه الحالات.

عندما تقوم بالتسجيل للإقامة بأحد الفنادق تعود على تطبيق احتياطات السلامة التالية فور الانتهاء من إجراءات التسجيل وقبل أن تفرغ أمتعتك أو حتى تجلس فى غرفتك لن يستغرق ذلك أكثر من خمس دقائق ولكنها كافية لإنقاذ حياتك تأكد من أن المرافق لك يفعلون الشيء نفسه.

١- حدد مكان أقرب مخرجين إلى غرفتك للنجاة من الحريق وغالبا ما توضع وسائل إيضاح على أبواب غرف الفنادق من الداخل لبيان المسارات المؤدية إلى مخارج الطوارئ هذه اللوحات توضح أيضا إرشادات النجاة من الحرائق فى هذه الفنادق وعند العودة إلى غرفتك أحصر عدد الأبواب التى تمر بها فى

طريقك من الغرفة إلى أقرب مخرجين للنجاة على الأقل لأن معرفة عدد الأبواب التي عليك أن تمر بها قد يساعدك على ألا تضل طريقك في حالة انقطاع التيار الكهربائي أو في حالة امتلاء الممر بالدخان.

٢- وبينما تتفحص طريقك لأقرب مخرجين لغرفتك حدد أيضا مواقع أجهزة الإنذار بالحريق في الطابق الذي تسكن فيه وأقرأ التعليمات الخاصة بكيفية تشغيلها قبل العودة إلى غرفتك.

٣- عند عودتك إلى الغرفة أرسم صورة واضحة في ذهنك للشكل العام للمكان وافحص النافذة لمعرفة كيفية فتحها عند الضرورة.

٤- ضع مفتاح غرفتك دائما فوق الطاولة المجاورة لسريرك بحيث يكون في متناول يدك إذا شب حريق أثناء الليل وحتى يمكنك التقاطه بسرعة قبل مغادرة الغرفة في حالة الإخلاء قد تحتاج إلى مفتاح الغرفة إذا اضطرت للعودة إليها هربا من النيران أو الدخان المتصاعد في الممر.

#### ماذا تفعل لو شب حريق في الفندق؟

إذا كنت قد أعددت نفسك لاحتمال نشوب حريق في الفندق الذي تقيم فيه فإن ذلك سيعزز من فرص بقائك على قيد الحياة عموما تستطيع اكتشاف نشوب حريق في الفندق عن طريق سماع صوت جهاز الإنذار أو رؤية السنة للهب أو الدخان.

إذا شب حريق في غرفتك فلا تحاول إطفاءه إلا إذا كان صغيرا وكنت واثقا من قدرتك على إخماده وإلا عليك بمغادرة الغرفة فورا وإغلاق الباب من خلفك وإطلاق صفارة الإنذار.

في حالة سماعك لصوت الإنذار أثناء وجودك في الغرفة عليك بإخلائها على الفور فإذا كنت راقدا في فراشك لاحظت وجود دخان في غرفتك تدحرج على الفراش واخطف مفتاح غرفتك ثم أزحف على يديك وركبتك نحو الباب لا تحاول اختبار قدراتك على احتمال الدخان بالوقوف على قدميك لأن معظم ما يمكن استنشاقه من هواء نقي يكون قريبا من الأرضية.

عابن الأبواب قبل أن تحاول فتحها. تحسس الأبواب والمقابض بظاهر يدك، وكذلك الفراغات الموجودة بين الباب وإطاره، خاصة من الأعلى قدر المستطاع، فإذا لم

يكن الباب ساخنا عند ملامسته، افتحه بحذر واستمر في الزحف تحت مستوى الدخان. شغل جهاز الإنذار عند مرورك به. وإذا صادفت نيرانا مشتعلة أو دخانا كثيفا أثناء الخروج، تراجع وواصل الزحف نحو مخرج آخر مأمون وخال من العوائق. أرجع فورا إلى غرفتك.

إذا وجدت الباب ساخنا عند ملامسته فلا تقمحه وإن كان للغرفة مخرج آخر تفحصه بنفس الطريقة. أما إذا كان كلا المخرجين ساخنين فقد تكون الغرفة هي المكان الأكثر أمانا لك. أبق على أبوابها مغلقة. إذا كان الهاتف ما يزال صالحا للعمل، اتصل بالاستقبال وإدارة الإطفاء لإبلاغهم بالمكان الذي احتجزت فيه وأغلق مكيف الهواء. أملا حوض الاستحمام وسلّة المِهملات بالماء بحيث يمكنك استخدامه في إخماد السنة اللهب التي قد تصل إلى داخل غرفتك. وإذا كانت الأبواب والجدران ساخنة استخدم سطل الثلج أو سلّة المِهملات لرش الماء البارد عليها لتبريدها ومنع احتراقها وإذا لم يكن لديك شريط لاصق بلل بعض الملابس أو الناشف أو الملابس وسد بها الفراغات الموجودة حول الباب لمنع الدخان من الدخول. انزع الستائر وافتح النافذة لتهدية الغرفة وطرد الدخان منها. وإذا كان ذلك سيسمح للدخان المتصاعد من الأسفل بالدخول إلى الغرفة علق ملاءة أو مفرش سرير فاتح اللون خارج النافذة كإشارة لطلب النجدة. إذا أصبحت الغرفة معبأة تماما بالدخان، ضع منشفة مبللة حول أنفك وفمك، وأبق منبطحا على الأرض.

أما فكرة القفز من النافذة فليست سديدة بشكل عام، إلا إذا كنت ستقفز من الطابق الأول، لأنك قد تصاب أثناء محاولة القفز، بل على الأرجح إنك لن تنجو بالقفز من طابق أعلى من الطابق الثاني.

لا تستخدم المصعد أثناء الحريق فالمصعد قد يتوقف في الطابق الذي يشب فيه الحريق، أو قد يتعطل عن العمل نتيجة احتراقه بالنيران. لذا استخدم الدرج دائما أما إذا اعترضك الدخان الكثيف أثناء نزولك على الدرج، فتراجع وأصعد لطابق أو طابقين وتحسس الباب أولا. فإذا كان باردا، افتحه بحذر وعين الممر لتتأكد من خلوه من الدخان فإذا كان الممر خاليا من الدخان بحيث يمكنك رؤية لافتات الخروج، تتبعها حتى تصل إلى درج آخر للخروج، ثم أنزل عليه وغادر المبنى في معظم الفنادق تكون الممرات متشابهة في جميع طوابق غرف النزلاء، ويكون الدرج المستخدم في الخروج في نفس الموقع من كل الطوابق كما يكون الوصول إليه سهلا. إن امتلاء درجين

بالدخان فى وقت واحد احتمال مستبعد وغير وارد، لا تحاول صعود الدرج إلى الأعلى باتجاه السطح إلا إذا كان الدرج الآخر معبأ أيضا بالدخان فى طوابقه السفلية. ضع فى اعتبارك أن مخارج الدرج لا تؤدي كلها إلى السطح، وأن العودة إلى غرفتك وإعطاء إشارة طلب النجدة قد تكون أفضل الخيارات المأمونة المتاحة أمامك.

نأمل إلا يشب حريق فى الفندق الذى تنزل فيه. ومع ذلك، فسوف تنعم براحة البال والنوم الهادئ فى أى فندق إذا أعددت نفسك مسبقا للنجاة من أى حريق محتمل باتخاذ احتياطات السلامة اللازمة، وعلمك بما ينبغى عليك أن تفعله حالة اندلاع النيران.

### حريق فندق شيراتون المطار

الزمان: ٢٨ / ٤ / ١٩٩٠ الساعة: ١٥، ٥ ص

المكان: فندق شيراتون هليوبوليس

الحادث: حريق هائل دمر الفندق بأكمله - بدأ الحريق فى منطقة ضمة القرية النوبية خلف الفندق ويتواجد بها فرن يعمل الخبز البلدى والقطير وركن التدخين الشيشة، حيث اشتعلت النار فى بعض الأقمشة بجوار الفرن. حاول العاملون إخمادها باستخدام أجهزة الإطفاء اليدوية المتنقلة وللأسف أخفقوا فى هذه المهمة نظرا لشدة كثافة النار التى أمسكت بالموكيت الذى يغطى أرضية المكان وانتشرت النار فى المكان كله فى القرية الفرعونية ثم منطقة مصاعد الفندق وأمسكت بها فتعطلت عن العمل، وقد زاد من سرعة انتشار الحريق أن النار كانت تشتد رياحا شديدة السرعة كما ساعد على انتشار النار أن المواد التى بنى بها الفندق معطيات بتروكيماويات وكذلك الموكيت المفروش به أرضية الفندق وحجراته والغريب أن الخيمة التى خلفه يصل ارتفاعها للدور الثانى واشتمالها أدى لاحتراق الدور الثالث.

والأغرب أن كل وحدات مباني الفندق أحيطت بأسوار مما أعاق دخول سيارات الإطفاء الكبيرة التى تندفع مياها للأدوار العليا مما دفع رجال الإطفاء إلى تحطيم جزء من السور الخلفى وبعض تلك المباني.

وإزاء هذا الوضع قامت مطافى القاهرة بطلب نجدة مطافى الجيزة والقليوبية ومصلحة الدفاع المدنى والقوات المسلحة وبلغة عدد السيارات ٥٠ سيارة.

ورغم ذلك فلم تستطع قوات الإطفاء السيطرة على الحريق إلا في الساعة ٨ ص بعد هدوء سرعة الريح وبعد احتراق الفندق بأكمله وبينما كان رجال الإطفاء يحاولون محاصرة النار وإخمادها كانت أكثر من ٢٠ سيارة إسعاف تقوم بنقل المصابين إلى مستشفى هليوبوليس وكلها إصابات بحروق واختناقات وكسور.

وبعد انتهاء عملية الإطفاء بدأت عملية أخرى هي عملية تبريد الفندق بالماء لمنع اشتعال النار بالمكان ثانية.

### ملف فندق شيراتون هليوبوليس:

بدأ في إنشاء الفندق في أكتوبر ١٩٧٧ وبدأ في تشغيله عام ١٩٧٩ وبلغت تكلفته ٧٠ مليون دولار بما فيها قيمة الأرض المقام عليها أما قيمة الفندق حالياً تبلغ ١٤٠ مليون دولار. والفندق ملك شركة الخليج مصر للفنادق والسياحة (٤٩٪ مصر + ٥١٪ كويت).

الطاقة الفندقية: ٧٠٠ غرفة - الغرف القابلة للإشغال ٦٣٠ غرفة والباقي مكاتب إدارية ويمكن لهذه الغرف استيعاب ١٤٠٠ نزيل

### الخسائر:

البشرية: حيث بلغ عدد القتلى ٢١٦ المصابين ٣٨ علاوة على ٣٢ آخرين تم إسعافهم وخروجهم من المستشفيات فور إسعافهم.

المادية: أتت النيران على جميع طوابق الفندق بأجنحته الثلاث ومدخل الفندق (اللوبي) Lobby وقاعة الاحتفالات والمؤتمرات الجديدة الملحقه به وتبلغ الخسائر المادية ١٤٠ مليون جنية وهى الخسائر المباشرة أما الخسائر غير المباشرة فتبلغ ٤ أمثال هذا الرقم.

### الأسباب:

١- لا شبهة جنائية فى هذا الحريق ولكن الإهمال المتعمد بعمل خيام تملأ الفراغات فى الفنادق لزيادة دخلها دون تطبيق مبدأ الوقاية خير من العلاج.. أمر فيه كل الشبهات الجنائية.

٢- عدم صلاحية أجهزة الإطفاء اليدوية المتنقلة وعدم وجود أجهزة الإطفاء والإنذار التلقائية.

٣- منقد الفحم لاستعمال الشيثة أدى لاحتراق قماش الخيمة والألواح الخشبية التى سقطت على أرضية القرية وامتدت للموكيت والغريب وجود منقد الفحم فى خيمة قماش.

#### تقرير المعمل الجنائى:

أسس المعمل الجنائى فى تقريره عدة أسباب لاحتراق فندق شيراتون هليوبوليس وأدى هذا الحريق إلى التدمير التام للفندق كالتى:

١- المبانى سابقة التجهيز التى أقيم منها الفندق علاوة على كونها مخلقة من مواد بتروكيماوية سريعة الالتهاب.

٢- الموكيت سريع الاشتعال الذى غطى الأرضية وأدى احتراقه إلى انبعاث الدخان السام الذى أعاق النزلاء من الهرب وكذا رجال الإطفاء والإنقاذ من تأدية عملهم.

٣- ضعف أجهزة الإطفاء كما وكيفا وتبين عدم قدرة الأفراد على استخدامها كما أن بعضها كان فارغا وعدم وجود منافذ هروب كافية كما وأمنه كيفا، وعدم وجود فريق أمن صناعى مدرب لمواجهة الطوارئ.

٤- شدة سرعة الريح حيث وصله إلى ٤٠ كم/ ساعة مما أدى لانتشار النار فى كافة أنحاء الفندق وجعل مهمة رجال الإطفاء مستحيلة (٨ ساعات).

٥- الفندق لم تراعى فى الإنشاءات الجديدة به اشتراطات الأمن الصناعى حيث أحيط بمنشآت عديدة مما اضطر رجال الإطفاء إلى استعمال بلدوزر لهدم هذه المنشآت ليتمكن رجال الإطفاء من أداء عملهم

كل هذه العوامل ساعدت على اشتعال الحريق وامتداده بسرعة رهيبه. وقد ارتفع عدد القتلى إلى ١٧ قتيلًا.

وكان الحريق قد بدأ فى الخيمة النوبية وامتد بسرعة بعد إمساكه بالمكونات القابلة للاشتعال بحوائط الفندق ثم امتد لمنطقة البهو والمطاعم حيث حاصرت الفندق من الجانبين ثم انتشرت النار لتعبئة طوابق الفندق الستة من منطقة الوسط التى كانت أكثر تماسكا ما ساعدت شدة الريح على التهام وتحطيم المناطق الجانبية المكشوفة فى العراء حتى أن النار كانت تتسرب فى المواد القابلة للاشتعال بين الحوائط دون شعور

أحد لأن البطانة الداخلية لها يمكنها توصيل ألسنة اللهب لمجموعة كبيرة من الغرف دون السيطرة عليها.

**ملحوظة:** اندلع الحريق فى سقف الخيمة الموجودة تحتها القرية والتي يصل ارتفاع السقف إلى دورين.

### **وقيد حادث فندق شيراتون هليوبوليس ضد مجهول**

ومقاومة الحرائق تبدأ من الإجراءات الواجب اتخاذها فى الصميم للحد من أخطار الحرائق والأبخرة والدعر. والهرج الذى يؤدى لتعريض الشاغلين للمباني للخطر.

وهذا بالتالى يتطلب تحديد حجم وعدد وسائل الخروج فيه لشاغلى المبنى خلال الفترة الزمنية المطلوبة عند الحرائق أو حدوث أى حالة طارئة أخرى (زلازل مثلاً) تهدد الأرواح، كما يؤثر فى إجراءات الوقاية من الحرائق مواد الإنشاء والتشطيب الداخلى من حيث مقاومتها للحرائق.

### **وحماية الفنادق عموماً من الحرائق تتطلب مراعاة الاشتراطات الآتية:**

١. يجب أن تكون منافذ الخروج واسعة وكافية لاستيعاب وإشغالات الفندق بحيث لا يزيد مسار الهرب عن ١٥ متراً وأن يحسب لكل خمسين شخصاً منفذ هروب على الشارع.

٢. بالنسب لمنافذ الهروب بالأدوار يحسب منفذ لكل مائة شخص من شاغلى الطوابق المختلفة بما فى ذلك تلك الطوابق التى ترتفع أو تنخفض عن الطريق العام وبما لا يزيد عن ٦ أمتار.

٣. أن تكون السلالم بالمساحة التى تسمح باستيعاب ٧٥ شخصاً صعوداً أو نزولاً بما لا يزيد عن ٦ أمتار ارتفاعاً أو انخفاضاً عن سطح الطريق.

٤. يجب ألا يقل عدد الخارج فى كل طابق عن مخرجين منفصلين متباعدين عن بعضهما ويسمح بمخرج واحد فى الطابق الواقع على منسوب الشارع وبشرط أن ينطبق عليه الشروط عالية.

٥. يراعى عدم إعاقة المسارات فى وسائل الخروج وعدم حجبها عن النظر بزخارف أو ديكورات أو ستائر.



٦. يجب ألا يقل عدد المسارات المؤدية من أبواب الغرف إلى المخارج عن اثنين وبمسافة لا تزيد عن عشرة أمتار.
٧. يجب تنظيم المخارج بحيث يتم الوصول إليها من باب الغرفة المطل على المر ويبعد لا يقل عن اتجاهين مختلفين وبمسافة لا تزيد عن عشرة أمتار.
٨. يجب أن تزود الردهات التى يتجمع فيها الهاربون بنظام متكامل لإطفاء الحرائق بالمضخات التلقائية.
٩. يجب أن يعزل الطابق الذى يقع فيه منفذ الهروب بالكامل عن الطابق الواقع تحته بإنشاء لا يقل معيار مقاومته للحريق عن ساعتين.
١٠. يجب أن تكون الأبواب بين غرف النزلاء والممرات مقاومة للحريق ذاتية الإغلاق لا تقل معيار مقاومتها للحريق عن عشرين دقيقة.
١١. يجب أن تكون مسارات الخروج فى الفنادق جيدة الإضاءة.
١٢. يجب أن تزود الفنادق بمولدات احتياطية للكهرباء لاستخدامها عند انقطاع التيار الكهربى.
١٣. يجب أن يزود كل باب من أبواب وسائل الخروج فى الردهات والممرات من طوابق الفندق المخصصة لإقامة ونوم النزلاء بإشارات مرشدة مضيئة إلى اتجاه المخرج.
١٤. يجب عزل جميع السلالم الداخلية وغيرها من الفتحات الرأسية.
١٥. يجب عزل جميع الفتحات الرأسية التى تربط الطابق الذى يقع فيه المنفذ بالطوابق الواقعة تحته والمستخدمة لأغراض التخزين أو للتركيبات الكهربائية والميكانيكية أو غير ذلك من الأغراض التى تختلف فى طبيعتها أشغال الفندق.
١٦. يجب أن تكون مواد التشطيب الداخلى فى المخرج من المواد المعزولة وكذلك الأرضية.
١٧. يجب أن تزود الفنادق لما لا يقل عن ١٥ نزلا بنظام للإنذار من الحرائق.
١٨. تكون أجهزة الإنذار السمعية ومواضعها بحيث تنبه جميع شاغلىبنى المعرض للحريق.
١٩. يجب أن تزود الممرات فى الفنادق بنظام للكشف عن الدخان وإطلاق الإنذار تلقائيا.

٢٠. يجب أن يزود مكتب استقبال الفندق بأجهزة يدوية للإنذار من الحريق.
٢١. يجب أن تزود الفنادق بوسائل تقوم بإبلاغ الأجهزة المسؤولة فور نشوب الحريق.
٢٢. تزود الفنادق التي يزيد عدد طوابقها عن أربعة بأنظمة كاملة للتوصيلات والخرائط الخاصة بمكافحة الحريق على أن يكون قطر الخرطوم ١٩ مم وأن يحدد لكل ٦٠٠ م<sup>٢</sup> (ستمائة متر مربع) خرطوم بحيث يمكن سحب فوهة الخرطوم وتغطية أى نقطة فى تلك المساحة وبمسافة لا تزيد عن ستة أمتار ومن فوهته.
٢٣. يجب أن تزود الفنادق بأجهزة إطفاء يدوية بواقع جهاز لكل ٢٠٠ م<sup>٢</sup>.
٢٤. تزود المواقف والمخازن فى جميع الفنادق بنظام كامل للإنذار والإطفاء.
٢٥. لا يتم اختيار أماكن مراجل الضغط العالى أو آلات التبريد أو المحولات أو غيرها من المعدات المعرضة لاحتمال الانفجار مباشرة بجوار الخارج أو أسفلها ويتم عزل الغرف أو المواضع المخصصة لها عن باقى أجزاء المبنى.
٢٦. يتم عزل المساحات التى تتميز بالخطورة عن غيرها من أجزاء المبنى بإنشاءات لا يقل معيار مقاومتها للحريق عن ساعة واحدة كما تزود الفتحات فيه بأبواب مقاومة الحريق ذاتها للإغلاق وخاصة غرف السخانات والمرجل وأماكن الصيانة، المغاسل، المساحات المستعملة فى تخزين المواد والمعدات القابلة للاحتراق، المطابخ.
٢٧. أما غرف نزلاء الفندق فيجب عزلها عن الممرات بحواجز عازلة للحريق لا يقل معيار مقاومتها للحريق عن ساعة واحدة.
٢٨. يجب أن تكون حلق أبواب غرف النزلاء ذات معيار مقاومة للحريق لا تقل عن عشرين دقيقة.
٢٩. لا يسمح بوجود فتحات غير محمية باستثناء الأبواب فى قواطع الممرات المستخدمة كمسارات خروج. ولقد سبق لنا وكثير من زملائنا المطالبة بوضع كود للإنذار ومقاومة الحرائق يلتزم به المصممون والمنفذون للمباني.
- أما أن الأوان أن يستمع المسئولون للنصح حتى لا تتحول السياحة والفنادق على مصايد موت وحتى لا يقيد حادث آخر ضد مجهول.

## غضب الطبيعة

خلال السنوات العشر الأخيرة من نهاية القرن العشرين سادت العالم موجة غاضبة من الكوارث الطبيعية في شكل عواصف وأعاصير وفيضانات وزلازل وحرائق الغابات . والتي لا تكاد تتوقف في بلد حتى تبدأ في آخر حيث تطلق حام غضبها . والمسئول الأول عن كل هذه التغيرات المناخية التي يشهدها كوكبنا هو الإنسان .

ففي خلال عام ١٩٩٨ دمر إعصار مدينة هندوراس وكان ضحاياه ٩ آلاف قتيل و١٤ ألف مفقود وتشريد مليوني شخص . وفيضان آخر في نيكارجوا وثالث في فنزويلا ، ثم فيضان في الصين بلغت خسائره ٢٠ مليار دولار ، وفي نوفمبر ١٩٩٩ دمر إعصار الهند وشرد بها الآلاف ، وفي عام ١٩٩٧ شهدت إندونيسيا حرائق ضخمة دمرت مناطق عديدة منها ، وفي عام ١٩٩٨ ، ١٩٩٩ اجتاحت فلوريدا الأمريكية موجات حارة اعتبرت أكثر الموجات حرارة ، علاوة على تعرض مدنها لأعاصير فتاكة . وفي عام ١٩٩٢ تعرضت مناطق عديدة بفرنسا لفيضانات عارمة ، وأخرها العواصف المدمرة التي اجتاحت باريس وضواحيها نهاية عام ١٩٩٩ فاقتلعت الآلاف من الأشجار . وفي لندن ظهرت إحصائيات تقول أن عقد التسعينات هو العقد الأشد حرارة منذ ٦٠٠ عام ، وأن عام ١٩٩٧ أشد الأعوام حرارة منذ حوالي ألف عام . وأيد ذلك دراسة نشرتها مجلة نيتشر العلمية أن أكثر ثلاثة أعوام حرارة منذ عام ١٤٠٠ كانت أعوام ١٩٩٠ ، ١٩٩٥ ، ١٩٩٧ .

وقد اختلفت آراء العلماء في أسباب هذه الظاهرة ، فهناك من أرجعها إلى ظاهرة النينو أو ارتفاع درجات الحرارة حول العالم بسبب فكرة الصوبة الزجاجية .

ومنهم من قال هو أقدام العديد من الشركات على قطع أشجار الغابات متناسين أن هذه الغابات هي الرئة الطبيعية لهم مما أدى إلى إلحاق أضرار كبيرة بالأرض والجو وهؤلاء المواطنين أنفسهم . وفي الوقت نفسه أكد العلماء الأمريكيون أنه حدث تغيير طفيف في كمية الأشعة البنفسجية ، والشحنات الكهربائية التي تشعها الشمس ، وأن هذا التغيير له تأثير قوى على طقس الكرة الأرضية .

ويجب أن نتذكر دوما أن الطبيعة التي نغترف منها ما تشاء وهي أيضا تغترف منا وتثيرنا وتغير من أمزجتنا وأنفسنا أن تشاء فقد قال "بول سايمونس" في كتابه "طقس غريب" أن ارتفاع الشحنة الكهربائية في الجو يلعب دورا مهما في تلوين تصرفات

البشر - وأن مرضى الروماتيزم لديهم حساسية شديدة لتغيرات الطقس القادمة وأن العواصف الشمسية تؤثر على الحزام المغناطيسي للأرض ومن ثم ترتفع نسبة نزلاء المصحات العقلية ويعزو العلماء الألمان زيادة حوادث الطرق بأكثر من ٥٠٪ في أثناء رياح "الفوهن" إلى اختلالات نفسية. وفي لوس أنجلوس تزيد حوادث القتل والاعتصاب بنسبة ٦٤٪ خلال رياح "سانتا انا" وكتب فولتير أثناء إقامته في إنجلترا عن تزايد حالات الانتحار في المناطق الساحلية في مارس ونوفمبر بسبب هبوب رياح شرقية عليها، أما العالم الفرنسي "فيليب امويل" فقد رأى أن انخفاض درجات الحرارة ١٠ درجات عن اليوم السابق يرفع نسبة الأزمات القلبية بمعدل ١٣٪.

هذا هو تأثير الطبيعة على حركة الإنسان وحواسه وعقله.

ونضيف أن السبب في غضب الطبيعة هو قائمة طويلة تبدأ بالانبعاثات الضارة من أكاسيد النتروجين، والكبريت، وأول وثاني أكسيد الكربون، وكلوروفلوروكربونات C. ثم نحر الغابات، ثم قلة التشجير والخضرة، ثم ٥٥٠ مليون سيارة تجوب شوارع العالم، واحترق الوقود بكل أنواعه، علاوة على أعمدة الدخان من المصانع التي تصب جام غضبها علينا طوال ٢٤ ساعة، وبعد أن كانت المدن فسيحة وشاسعة والهواء يجول بينها ليلا ونهارا أصبحت الآن مكتظة بالسكان والمباني ملاصقة لبعضها البعض وليس بينها فراغ، علاوة على انتشار العشوائيات الذي كان لها النصيب الأكبر من التلوث، ولا ننسى أن نقول أن البناء الرأسى من الأبراج والعمارات الشاهقة أدى إلى ازدحام الشوارع وبطه المرور فأنحبس الهواء عن الأرض، وتحولت الكرة الأرضية إلى الصوبة الزجاجية، حيث تم حبس الهواء المحمل مثقلا بكل هذه الملوثات ولم تخرج من محيط طبقة الهواء الأرضية.

ثم ماذا... فقد اجتمعت من قبل دول العالم وتم الاتفاق على خفض الانبعاثات من المصانع والسيارات وخاصة الدول الصناعية الكبرى الأكثر تلوثا لمناخ الأرض.. وأن لم يحدث تقدما وإجراءات سريعة حازمة لخفض نسبة التلوث، فإن هذا الارتفاع سيستمر وبالتالي سيؤثر على شتى مناطق الكرة الأرضية.

## الباب الثاني

التشريعات



## مقدمة

في عهدنا الحاضر تشهد مصرنا الحبيبة قيام نهضة صناعية أو على الأصح ثورة صناعية مباركة انبثق عهدها منذ قيام ثورة ٢٣ يوليو عام ١٩٥٢ . فلقد دارت عجلة التصنيع في قوة وعزم وسرعة وتصميم - معلنة قيام صناعات كثيرة ومتابينة منها الصناعات الاستهلاكية التي تمد شعبنا الكريم بالكثير من متطلبات حياته اليومية ومنها الصناعات الخفيفة وكذلك المتوسطة ثم الثقيلة . وكل هذه الصناعات هي التي - جعلت مصر تدخل في مصافي الدول الصناعية بعد أن كانت دولة زراعية .

وخلال الفترة الأخيرة التي لا تتعدى بضع أعوام ارتفعت مداخن المصانع لتزاحم إعجاز النخيل في السماء واختلط هدير الآلات بخرى الماء الدافق إلي الحقول وسارت الثورة الصناعية جنباً إلي جنب مع النهضة الزراعية لا لتزاحمها أو تنال منها أو تقضي عليها بل لتشد أزرها وتدعمها إلي عصر الآلات الزراعية والتصنيع الزراعي والمجتمعات الزراعية والصناعية .

ونتيجة هذا كله تضاعف عدد العمال مرات ومرات ومازال هذا العدد يتزايد يوماً بعد يوم ومع ازدياده المطرد ازدادت الإصابات والحوادث Injuries & accidents وليس هناك أدنى شك في أنها خسائر تقلل من ربحية المصانع بالإضافة إلي كونها تنعكس على العامل وأسرته اجتماعياً واقتصادياً فضلاً عن آثارها الهامة على الإنتاج والاقتصاد القومي وهذه الآثار مجسدة في صورة خسائر مادية ملموسة يتحملها المجتمع كله بصفة عامة .

ولهذا كان قانون العمل رقم ١٣٧ لسنة ١٩٨١ ويلزم المنشآت الصناعية وغير الصناعية واللجان النقابية والنقابات العامة بالتدريب الأساسي للمراقبين والمشرفين وأعضاء لجان الأمن الصناعي وأعضاء اللجنة النقابية والسكرتيرين الفنيين للنقابات العامة .

ولهذا كان من الضروري أن يتضمن هذا الكتاب بين دفتيه القرار رقم ٥٥ لسنة ١٩٨٣ في شأن تنظيم الاحتياطات اللازمة لحماية العمال من الأضرار الصحية وأخطار العمل والآلات .

كما يتضمن الكتاب أيضا القرار رقم ٣٨٠ لسنة ١٩٧٥ من القانون رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤ والخاص بتشريعات الأمن الصناعي للمحال التجارية والصناعية وكل هذه القرارات تهدف إلي حماية عناصر الإنتاج الثلاثة وهي :

١. القوى العاملة Man Power.

٢. القوى المحركة Motive Forces.

٣. المواد Materials.

بالإضافة إلي حماية المجاورات من المساكن والمنشآت الأخرى من الأضرار المختلفة من التلوث Pollution وما إلي غيرها من أمراض العصر.

ولعلنا في ميسر الحاجة إلي كل من يحمي عناصر الإنتاج في بلادنا الحبيبة من الخسائر لكي تزيد من دخلنا القومي وبالتالي يزيد دخل الفرد ويتحسن مستوى معيشته ولكي يتحقق لنا وبنا المعني الكريم بالآية الكريمة... كنتم خير أمة أخرجت للناس تأمرون بالمعروف وتنهون عن المنكر...

وخاتمته فأنني أدعو الله عز وجل أن يجعله نافع لكل من يقتنيه وأملني أن ينشر كل من يقتنيه هذا العلم بين أخواته وزملائه عملا بالحديثين الشريفين "خيركم من تعلم العلم" و"خيركم من عمل بما تعلم".

والله الموفق والهادي إلى سواء السبيل،،،

المؤلف

[ابراهيم على الجندى]



## مجلس الدولة

### الجمعية العمومية لقسمى الفتوى والتشريع

السيد / وزير القوى العاملة والتدريب

تحية طيبة.. وبعد،

أطلعنا على كتاب وكيل أول وزارة القوى العاملة والتدريب رقم ٤٤١ المؤرخ ٨ / ٣ / ١٩٨٩ إلى السيد المستشار/ رئيس إدارة الفتوى لوزارة القوى العاملة فى شأن مدى التزام الهيئة القومية لسكك حديد مصر بالحصول على تراخيص بإدارة ورش الخراطة التابعة لها وفقا لأحكام القانون رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤ وتعديلات.

وتتحمل وقائع هذا الموضوع حسبا تبين من الأوراق فى أنه قد تبين لمديرية القوى العاملة بالإسكندرية أثناء قيامها بالتفتيش على ورش مخارط قطارات القبارى التابعة لهيئة السكك الحديدية عدم وجود تراخيص بإدارة تلك الورش فتم التنبيه عليها بإزالة هذه المخالفات إلا أنها أفادت بأن إدارة الفتوى لوزارتى النقل والمواصلات قد انتهت بكتابها المؤرخ ١٤ / ١١ / ١٩٨٨ إلى عدم التزام الهيئة المذكورة باستصدار تراخيص بإدارة الورش التابعة لها طبقا لأحكام القانون رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤ وتعديلاته.

وتسيرون إلى أنه لما كان قانون العمل قد ألزم فى المواد ١٠٨ ، ١٠٩ ، ١١٠ منه جميع وحدات الجهاز الإدارى للدولة والهيئات العامة وشركات القطاع العام بأن تراعى فى اختيار مواقع المنشآت التى تضمنها فى إنشائها توافر الاشتراطات المنصوص عليها فى القوانين المتاحة للرخص رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤ فى شأن المحال التجارية والصناعية وغيرها ومن بين هذه الاشتراطات الأحكام الخاصة بالسلامة والصحة المهنية للعاملين فقد طلبتم بكتابكم المشار إليه إعادة النظر فى مدى التزام الهيئة المذكورة باستصدار التراخيص اللازمة لورش التابعة لها وفقا لأحكام القانون رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤.

ويعرض هذا الموضوع على اللجنة الثانية قررت بجلستها المنعقدة فى ١٢ / ٥ / ١٩٨٩ إحالتها إلى الجمعية العمومية لقسمى الفتوى والتشريع وذلك لأهمية.

ونفقد بأن الموضوع عرض على الجمعية العمومية لقسمى الفتوى والتشريع بجلستها المنعقدة في ٦/ ١١/ ٨٩ فتبينت المادة ١ من القانون رقم ٤٥٣ لسنة ٩٥٤ بشأن المحال الصناعية والتجارية المعدل بالقانون رقم ٣٥٩ لسنة ١٩٥٦ تنص على أن تسرى أحكام هذا القانون على المحال المنصوص عليها في الجدول الملحق بهذا القانون...

وتنص المادة ٢ من ذات القانون على أنه لا يجوز إقامة أى محل تسرى عليه أحكام هذا القانون أو إدارته إلا بترخيص بذلك وكل محل يقام أو يدار بدون ترخيص يغلق بالطريق الإدارى إلا يضبط إذا كان الإغلاق متعذرا.

وتنص المادة ٣ على أن يقدم طلب الحصول على الرخصة إلى الإدارة العامة بمصلحة الرخص.

وتنص المادة ٤ على أن يعلن الطالب بالموافقة على موقع المحل أو رفضه في ميعاد لا يجاوز ستين يوما من تاريخ دفع رسوم المعاينة.

وتنص المادة على أنه يجوز للطالب بالتظلم من القرار الصادر بخصوص المحل والترخيص عليه خلال خمسة عشر يوما من تاريخ إبلاغه... كما يجوز للطالب التظلم لأن القرار الصادر يرفض الترخيص لعدم إتمام الاشتراطات... وتنص المادة ٧ على أن الاشتراطات الواجب توافرها في المحال الخاضعة لأحكام هذا القانون نوعان:-

(١) اشتراطات عامة وهي الاشتراطات الواجب توافرها في كل المحال أو في نوع منها وفي مواقعها ويصدر بهذه الاشتراطات قرار من وزير الشؤون البلدية والقروية.

(٢) اشتراطات خاصة وهي الاشتراطات التي ترى الجهة المختصة بصرف الرخصة وجوب توافرها في المحل المقدم عنه طلب الترخيص

وتنص المادة ٨ على أنه "لا تصرف رخص المحال الخاضعة لأحكام هذا القانون إلى عديم الأهلية أو ناقصها

وتنص المادة ٢٣ على أنه "يجوز التنازل على الرخصة على أن يقدم المتنازل إليه طلبا بنقل الرخصة إلى أسمه على النموذج

وتنص المادة ١٤ على أنه "في حالة وفاة المرخص إليه يجب على من آلت إليهم ملكية المحل إبلاغ الجهة المختصة بأسمائهم خلال أربعة شهور

وتنص المادة ١٧ على أن "كل مخالفة لأحكام هذا القانون أو القرارات المنفذة له يعاقب مرتكبها بغرامة لا تقل على

وتنص المادة ١٨ على أنه "يجوز للقاضي أن يحكم بإغلاق المحل المدة التي يحدها في الحكم أو إغلاقه أو إزالته نهائيا

وتنص المادة ١٠٨ من قانون العمل الصادر بالقانون رقم ١٣٧ لسنة ٨١ الواردة تحت الباب الخامس بالسلامة والصحة المهنية على أن (يقصد بالمنشأة في تطبيق أحكام هذا الباب كل مشروع أو مرفق يملكه أو يديره شخص من أشخاص القانون العام أو الخاص. وتنص المادة ١١٩ من ذات القانون على أن "تسرى أحكام هذا الباب على جميع المنشآت بالقطاع الخاص ووحدات القطاع العام والجهاز الإداري للدولة ووحدات الحكم المحلي والهيئات العامة

وتنص المادة ١١٠ على أن يراعى في اختيار مواقع العمل وإنشائها توافر الاشتراطات المنصوص عليها في القوانين المانحة للرخص رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤ في شأن المحال الصناعية والتجارية وغيرها

وبما أنه يبين مما تقدم أن القانون رقم ١٣٧ لسنة ١٩٨١ أخضع المنشآت التي يفيدها الجهاز الإداري للدولة والهيئات العامة ووحدات المحلية لأحكام السلامة والصحة المهنية وأوجب عليها أن يراعى في اختيار مواقع تلك المنشآت وفي إنشائها ضرورة توافر الاشتراطات المنصوص عليها في قانون المحال التجارية والصناعية رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤.

وبما أن المشرع نظم في القانون رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤ المشار إليه إجراءات وشروط الحصول على التراخيص اللازمة لإقامة وإدارة المحال الخاصة لإحكام القانون وميز في ذلك بين الإجراءات المتعلقة بالموافقة على الموقع وتلك اللازمة لتحقيق كافة الاشتراطات المتعلقة بإجراء تعطيل الترخيص للتظلم من القرار الصادر بعدم الموافقة على منحه الرخصة سواء كان الوضع راجعا. لعدم قيامه بتنفيذ الاشتراطات المطلوبة منه وحظر منع هذه الرخص إلى عديمي الأهلية وناقصيها، ونظم كيفية انتقال الرخص في حالة وفاة المرخص له أو تنازله عنها كما حظر أيضا إدارة أيا من تلك المحال المشار إليها دون الحصول على التراخيص اللازمة.. وإلا أغلق المحل إداريا فضلا عن

العقوبات الجنائية التي يجوز توقيعها على المخالفين ودون إخلال بالأحكام الصادرة بإغلاقها.

ومن حيث أن الترخيص بإدارة المحال الصناعية والتجارية الخاضعة لأحكام القانون رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤ منوط بتوافر نوعين من الاشتراطات عامة بتعين توافرها في كل المحال بصفة عامة وفي مواقعها وهذه يصدر بتحديدها قرار من الوزير المختص واشتراطات خاصة تتطلبها الجبهة المختصة بمنح الترخيص وذلك حسب طبيعة ونوع النشاط المراد مزاولته في المحل المطلوب الترخيص المطلوب بإدارته وأن توافر هاتين الطائفتين من الاشتراطات لا يغنى عن توافر الأخرى لمنح الترخيص المطلوب ومن حيث أنه لما كان البادى من استعراض الأحكام المتقدمة أن القانون رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤ المشار إليه قد نظم القواعد المتعلقة بتراخيص المحال الصناعية والتجارية تنظيمًا يقوم في جملته على استبعاد المنشآت التابعة للمرافق التي تتولى إدارتها المصالح الحكومية أو الهيئات العامة من نطاق تطبيق أحكامه وبحيث يقتصر سريان هذه الأحكام على تلك المحال التي يقيمه أو يديرها أشخاص القانون الخاص وآية ذلك أن كثير من أحكام القانون المذكور يخاطب طالب الترخيص بوصفه شخصًا طبيعيًا كالأحكام المتعلقة بأهلية المرخص له وتلك المنظمة لانتقال الرخصة في حال الوفاة أو التنازل عنها هذا في حين أن بعضها الآخر لا يتصور تطبيقه على المنشآت التابعة للمصالح الحكومية أو الهيئات العامة كذلك المتعلقة بالتظلم والغلق الإداري والإزالة فهي أحكام تتعارض وطبيعة نشاط هذه المصالح والهيئات وما ينبغي أن يقوم عليه المرافق العامة التي تديرها من أداء الخدمة المنوط بها بانتظام واطراد.

وإذا كان القانون رقم ١٣٧ لسنة ٨١ قد أخضع المنشآت التي تقيمها الهيئات العامة لأحكام السلامة والصحة المهنية وأوجب عليها أن تراعى في اختيار مواقع تلك المنشآت ليتوافر الاشتراطات المنصوص عليها بقانون المحال الصناعية والتجارية رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤ فإن هذا الالتزام يتعين أعماله بغير شكل بحيث يجب على هذا الهيئات: أن تراعى في المحال التي تديرها أحكام السلامة والصحة المهنية المنصوص عليها في قانون المحال الصناعية والتجارية رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤ ولديريات القوى العاملة أن تقوم بواجباتها في التفتيش عليها والتحقق من توافر الشروط المتقدمة فيها على أنه في نفس الوقت فإن هذا لا يعنى استلزام الحصول على ترخيص مسبق منها للبدء في إدارتها وأن استلزام الحصول على هذا الترخيص قد يتعارض مع طبيعة

نشاط المرفق الذى يخضع فى إنشائه وإدارته للقواعد المنظمة فضلا عن الاشتراطات المتعلقة بالموقع هى الأخرى تعتبر جزءا من الاشتراطات العامة المطلوبة فى المحال الصناعية والتجارية بصفة عامة وهو ما يجب على الهيئة مراعاته دون أن يعد الترخيص شرطا لإقامة أو إدارة تلك المنشآت.

ومن حيث أن القانون رقم ١٥٢ لسنة ١٩٨٠ بإنشاء الهيئة القومية لسكك حديد مصر قد أقر على هذه الصفة القومية منوط بها إنشاء وتشغيل شبكات السكك الحديدية على المستوى القومى والقيام بإدارة وصيانة المنشآت والأجهزة اللازمة لتقديم هذه الخدمات وكان الثابت أن الورش التى أقلمتها الهيئة المذكورة تعتبر جزءا من النشاط المرفق الذى تتطلع به والذى لا غنى عنه لضمان دوام سير هذا المرفق بانتظام واطراد واستمراره فى أداء تلك الخدمة على نحو مرضى ومن ثم فإنه لا يشترط لإقامة تلك الورش الحصول على ترخيص بذلك وفقا لأحكام القانون رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤ المشار إليه وذلك مع عدم الإخلال بالأحكام المتعلقة بالسلامة والصحة المهنية وغيرها من الاشتراطات المطلوبة فى اختيار مواقعها.

لذلك

انتهى رأى الجمعية العمومية لسمى الفتوى والتشريع.

## قرار رقم (٣٨٠) لسنة ١٩٧٥

في شأن الاشتراطات العامة الواجب توافرها في المحال الصناعية والتجارية وغيرها من المحال الصناعية والتجارية وغيرها من المحال المغلقة للراحة والمضرة بالصحة والخطرة.

مادة (١): تسرى أحكام هذا القرار على جميع المحال الصناعية والتجارية وغيرها من المحال المغلقة للراحة والمضرة بالصحة والخطرة الخاضعة لأحكام القانون رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤ المشار إليه، ما لم ينص على ما يخالفها في الاشتراطات العامة المقررة لنوع النشاط الذي يزاول في المحل.

### الموقع Position

مادة (٢): يشترط في مواقع المحال التي ينتج عن النشاط الذي يزاول فيها إقلاق أو اهتزاز أو روائح كريهة أو أثر ضار بالسكان أو راحتهم أو أنهم أن تكون بعيدة عن المساكن وما في حكمها بالقدر الكافي لمنع الضرر وفي سبيل ذلك يجوز أن تتضمن الاشتراطات العامة المقررة لكل نشاط حكما يقضى بتدبير مسافة معينة بين المحل وهذه المساكن وما في حكمها ويجوز في بعض الحالات الاكتفاء باتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع الضرر. ويعتبر في حكم المساكن أماكن العبادة المعتمدة ودور - التعليم والمستشفيات ودور الحكومة ودور التمثيل السياسي أو القنصلي والأماكن الأثرية والملاجئ والفنادق والأماكن المدة للاجتماعات العامة. ويعفى من حكم الفقرة الأولى المحال الواقعة في المناطق الصناعية المعتمدة، وذلك دون الإخلال بحق الجهة الإدارية المختصة بشئون الترخيص في تقويم الاشتراطات اللازمة لحماية سكان هذه المناطق. ويشترط في موقع المحل ألا يترتب عليه إضرار أو إخطار بالمحل ذاته أو بالمحال والمناطق المجاورة أو القريبة منه.

مادة (٣): إذا كان هناك شرط مسافة مقرر في الاشتراطات العامة لنوع النشاط الذي يزاول بالمحل يلزم توافره بين المحل أو أماكن التشغيل وبين المساكن وما في حكمها فيراعى ما يأتي:

١. تقاس المسافة الواجب توافرها بين المحل وكتلة المساكن من الحوايط الخارجية لأماكن التشغيل أو الأسوار أو - خلافاً أو (بحسب ما هو مبين بالاشتراطات العامة

لنوع النشاط ويكون القياس فى خط مستقيم وفى كل الاتجاهات ومراعاة ذلك بالنسبة لأعلى المحل وأسفله.

٢. لا يدخل فى الاعتبار بالنسبة إلى شرط المسافة المساكن المنفردة - أو المبعثرة أو المساكن المخصصة لعمال المحل بشرط ألا ينتج عن إدارة المحل إقلاق ظاهر أو ضرر صحى أو خطر محقق لأقرب مسكن، كما لا يدخل فى الاعتبار المسكن المخصص لصاحب المحل.

٣. إذا كان هناك فاصل بين كتلة المساكن وما فى حكمها وبين المحل كمفشات غير مخصصة للسكنى أو مجارى مائية أو تلال أو ما شابه ذلك فيجوز التجاوز عن شرط المسافة إذا كان هذا الفاصل لا يكفى لمنع الضرر الذى قرر شرط المسافة لدرسته، كما يجوز ذلك أيضا إذا كانت الآلات أو الأجهزة المستعملة فى النشاط أو طريقة التشغيل لا تحدث هذا الضرر أو اتخذت الاحتياطات الواقية الكافية لمنع ويصدر بالتجاوز قرار من رئيس المجلس المحلى المختص. وبالنسبة للمحافظات ذات المدينة الواحدة فيكون القرار من ممثل وزارة الإسكان والتعمير بالمحافظة.

٤. لا يدخل فى تقدير شرط المسافة أى نشاط ثانوى يوجد فى المحل إلى جانب النشاط الرئيسى الذى يزاوئ فيه بشرط ألا ينتج عن النشاط التلوث والضرر الذى قرر لأجله شرط المسافة.

٥. يتجاوز عن المسافات والأبعاد الخارجية المنصوص عليها فى هذا القرار وقرارات الاشتراطات العامة النوعية فى حدود ١٠٪ بشرط ألا يترتب على هذا التجاوز وقوع الضرر الذى قررت من أجله هذه المسافات أو الأبعاد إلا الإخلال بالحد الأدنى للمسافات أو الأبعاد المنصوص عليها فى القوانين أو اللوائح أو القرارات التنظيمية الأخرى.

مادة (٤): إذا كان الحل خاصاً بإنتاج أو تداول موائد غذائية أو مشروبات أو أية مواد أخرى يحتمل تلوثها ويجب ألا يقل البعد بينهما وبين زرائب المواشى والأغنام والخنازير وأماكن تربية الجمال والدواجن ومعامل السماد العضوى ومستودعات المواد البرازية والأقذار ومستودعات العظام ومحال سلع وتقطيع رعم الحيوانات وسطحها وإذابة شحمها والإسبيلات ومحال تشغيل أمعاء الحيوانات ومستودعات الجلود الغير مدبوغة - والمجازر والمدايح ومناطق الصناعات القذرة وما شابه ذلك من مصادر التلوث

عن المسافات المقررة بين تلك المصادر وبين المساكن بالقرارات الصادرة للاشتراطات النوعية لتلك الأنشطة.

هذا كما يجب أن تكون هذه المحال على بعد كاف من مصادر التلوث الأخرى غير الخاضعة لأحكام القانون رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤ المشار إليه ويشترط ألا تقل المسافة عن ٥٠ متراً من جميع الجهات.

مادة (٥): يجب الحصول على رخصة إقامة وإذن إدارة عن كل آلة احتراق داخلي أو قيزان لتوليد البخار من الجهة المختصة ومع ذلك يجب ألا يكون هناك إقلاق... أو اهتزازات من تشغيل آلات الاحتراق الداخلي أو قيزانات توليد البخار على المساكن المجاورة أو ما في حكمها - كم يجب مراعاة - تقرير الوقاية اللازمة من الأخطار أو الأضرار التي قد تنشأ من تشغيل هذه الآلات القيزانات - كذلك يجب تقرير الوقاية من ناتج الاحتراق في هذه الآلات أو القيزانات.

مادة (٦): يجب استيفاء الأبعاد المقررة لوزارة الري ومؤسسة الطرق والكبارى والهيئة العامة للسكك الحديدية أو فروعها إذا كان المحل قريباً من مرافق تلك الجهات.

### مواد الإنشاء Constructive - Materials

مادة (٧): يشترط أن تكون مواد الإنشاء بحيث تلائم طبيعة النشاط المزاوّل بالمحل ولا يحدث بسببها أى ضرر أو خطر ولا يجوز أن تكون الحوائط من الطوب اللبن أو السويسى إلا فى المحال الصغيرة فى القرى أو المناطق الريفية بالمدن والتي يصدر بتحديدّها قرار من المجلس المحلى المختص وفى هذه الحالة يشترط أن تنشأ هذه الحوائط بارتفاع متر على الأقل من الأرضية من الطوب الأحمر أو الحجر أو أية مادة بناء أخرى مماثلة مع تدميغ أكتاف فتحات النوافذ والأبواب وبناء ثلاثة مداميك تحت السقف بالطوب الأحمر والمونة بكامل السلك أو تركيب وسادات - خشبية ذات قطاعات مناسبة أما فيما يختص بالمحال المقامة فعلا فى القرى أو بالمناطق الريفية المشار إليها فيكتفى بتبطين الحوائط المنشأة من الطوب اللين أو السويسى من الداخل ولذا تالارتفاع ويسمك يعادل نصب طوبة من الطوب الأحمر أو الحجر أو مادة بناء أخرى مماثلة. وإذا كان المحل منشأ من ألواح معدنية أو خشبية أو الاسبستوس أو ما



شابه ذلك وجب أن تقام هذه الألواح على قواعد مبنية بالطوب الأحمر أو الحجر أو الخرسانة بارتفاع لا يقل عن نصف متر من مستوى الأرضية.

ويجب فى المحال المنشأة فى العائطات أو على وسيلة من وسائل النقل النهرى أو البحرى المصنوعة من الخشب أن تكون الأماكن التى تتعرض للنيران من مواد مقاومة للحريق.

### الأرضيات Floors

مادة (٨) يجب أن تكون أرضية المحل مستوية خالية من الحفر أو - الأجزاء البارزة وأن تعد من المواد الصلبة للغسيل وسهلة التنظيف ولا تتشرب المياه ومع ذلك يجوز أن تكون الأرضية خشبية فى الأجزاء التى لا يحتفل تعرضها للمياه أو التى لا يباشر بها صنع أو تداول المأكولات أو المشروبات أو حيث لا يحتفل تلوثها بواسطة عمال المحل - أو منتجات الصناعة كما يجوز أن تترك الحيشان القرابية بدون تبليط بشرط تماسك حبيباتها ورشها ودكها جيدا لمنع تطاير الأتربة وبشرط ألا يتعارض ذلك مع النشاط المزاوّل بالمحل ولا ينتج عنه أى ضرر.

مادة (٩) يجب ألا تكون أرضية المحل منخفضة عن منسوب سطح الأرض المجاورة لها أو الشوارع المحيطة بها فإذا تعذر ذلك فيجوز الموافقة عليها إذا توافرت الاشتراطات الآتية :

١. وضع طبقات عازلة أفقية ورأسية لمنع الرطوبة بالحوائط والأرضية.
٢. أن تسمح مناسيب الأرضية بصرف المياه المتخلفة من المحل صرفا فعلا بواسطة مواسير زهر موصلة للمجارى العمومية أو إلى أى مصرف آخر مسموح به ، ويجوز بعد موافقة الجهة الإدارية المختصة بشئون الترخيص استعمال جهاز رافع فى الحالات التى يتعذر فيها الصرف بالميل الطبيعى على أن يقدم مشروع تفصيلى عن عملية الرفع لاعتماده - قبل الترخيص.

٣. عند وجود أبواب يتلوها انخفاض مفاجئ فى منسوب الأرض يجب أن تكون الأرضية منحدرّة انحداراً تدريجياً بزاوية انحدار مناسبة أو أن تزود بدرجات سلال مناسبة.

### الارتفاعات Heights

مادة (١٠) يجب الارتفاع بين مستوى الأرضية والسقف عما يأتى :

١. ٢.٧٠ مترا فى الأماكن التى يزاول فيها العمل.

٢. ٢.٣٠ مترا فى الملحقات التابعة لاماكن العمل كالمكاتب والمخازن والممرات.

٣. ٢.١٠ مترا لدورات المياه وفى المحال المنشأة فى العاثمات أو على أية وسيلة من وسائل النقل البرى أو - النهرى أو البحرى.

ويجوز للجهة الإدارية المختصة أن توافق على مزاولة نشاط معين فى الأدوار المسروقة (فوق الدور الأرضى) وفى البدرومات وكذلك فى الأكشاك القائمة فى الملك الخاص بشرط ألا يتعارض النشاط مع صفة وأوضاع هذه الأماكن ولا ينتج عنه أى ضرر كمحال تشغيل المنتجات النسيجية والتنجيد وطف حجارة النظارات وما يماثلها وفى هذه الحالة يجب ألا يقل الارتفاع عن ٢,٣٠ مترا.

#### الأسقف Ceilings

مادة (١١) يجب أن تكون الأسقف من مادة مناسبة للنشاط الذى سيزاول - بالمحل أو فى جزء منه بحيث تمنع أى ضرر محتمل مثل الحريق أو الإخلال بالأمن وأن تكون مواصفاتها مطابقة لما هو مقرر فى الاشتراطات العامة لنوع النشاط.

ويشترط فى الأسقف المعرضة لإخطار الحريق أن تكون من مواد غير قابلة للاحتراق كالخرسانة المسلحة أو التركيبات المعدنية المغطاة بالصاج أو بألواح الاسبتوس، ويجوز بالنسبة لبعض الأنشطة الاكتفاء بأن تكون الأسقف من مواد مقاومة للحريق كالعروق والكتل والألواح الخشبية المبطنة بالصاج المحكم الوصلات أو ما شابه ذلك، كما يجوز تبطينها بالبغدادلى أو الشبك المعدنى مع تغطيتها فى هاتين الحالتين بالبياض، ويجوز أيضا تبطين هذه الأسقف الخشبية بالصفيح فى بعض الأنشطة البسيطة التى لا تعلوها مباني لجعلها مقاومة للحريق. كل ذلك بحسب النشاط الذى سيزاول بالمحل وما تقرره الاشتراطات العامة لهذا النشاط.

ومع ذلك فإنه يجوز مزاولة بعض الأنشطة أو تخزين بعض المواد - فى أماكن مكشوفة بشرط ألا يترتب على ذلك أى ضرر.

#### السنادر Garret lumber-rooms

مادة (١٢) يجوز أن يكون بالمحل سنادر تنشأ طبقا للأصول الفنية وتشغل من مساحة المحل نسبة لا تزيد على ٧٥٪ من مساحة أرضية الجزء الذى تعلوه وألا يقل

الارتفاع بين أرضيتها وسقفها عن ٢,٠٠ متر مربع وأن تكون مفتوحة على المحل ومزودة بحاجز بارتفاع مناسب لا يتجاوز متر وربع وأن تزود بوسيلة مأمونة للصعود إليها ويجوز أن تزيد مساحة السندرة على ٧٥٪ من مساحة الأرضية بشرط ألا يقل الارتفاع بين أرضيتها وسقفها عن ٢,٣٠ مترا مع توفر الضوء والتهوية المقررة بهذا القرار. واستثناء من حكم المادة العاشرة يجوز مزاولة بعض الأنشطة البسيطة بالسندرة مثل تشغيل المنتجات النسيجية والتنجيد وشطف حجارة النظارات وما يماثلها أو استعمالها للتخزين وذلك بشرط توفير الإضاءة والتهوية الكافيين، وفي هذه الأحوال يراعى ألا يقل الارتفاع أسفل السندرة عن الارتفاع المقرر وفقا لأحكام المادة ١٠.

ويسمح بعمل أرفف داخل المحل لوضع الأدوات والمهمات لا يتجاوز بروزها عن الحائط المقامة عليه ربع البعد مقاما من منتصف الحائط المقامة عليه الأرفف وعموديا عليه إلى الحائط المقابل ويحد أقصى متر، فإذا - زاد بروز الرف الواحد عن المتر يعتبر سندرة ويطبق عليه ما ورد من اشتراطات خاصة بالسنادر.

## التهوية Ventilation Or Aeration

مادة (١٣) تكون وسائل التهوية في المحال وفقا للاشتراطات الآتية :

أ. أن يكون حجم الفراغ المخصص للشخص الواحد في الأماكن التي يحتل غلق فتحات التهوية بها أثناء العمل هو ١٠ متر مكعب على الأقل - على أن يزداد هذا الحجم عن ذلك إذا - تطلبت طبيعة النشاط هذه الزيادة مع مراعاة ألا يدخل في حساب هذا الحجم أى ارتفاع في أماكن العمل يزيد على ٤,٥ متر، وأن يقدر حجم الفراغ في الأماكن التي لا يحتل غلق فتحات للتهوية بها كالدكاكين حسب طبيعة النشاط المزاول كما لا يدخل في تقدير عدد العمال الصبية المتدرجين أو التلاميذ الصناعيين وذلك في حدود ٢٠٪ من عدد العمال الأصليين مع جبر الكسر - بالزيادة وبشرط أن يكون لدى صاحب المنشأة وكذلك لدى الصبية المتدرجين، أو التلاميذ الصناعيين عقد تدريب أو بطاقة تدرج أو - تلمذة صناعية صادرة من جهة رسمية مختصة.

ب. تهوية المحل بحيث يضمن أى نقص فى الهواء النقى أو ببطء تجددته والتخلص من الهواء الفاسد ومنع التيارات الضارة أو التغيير المفاجئ فى درجات الحرارة

والتخلص بقدر الإمكان من الرطوبة الزائدة وشدة الحرارة والبرودة والروائح الكريهة ويمكن الاستعانة فى ذلك بالتهوية الصناعية العامة أو الموضوعية أو تكييف الهواء.

جـ. ألا تقل مساحة فتحات التهوية الطبيعية التى تفتح على الهواء الطلق مباشرة عن عشر مساحة الأرضية - وألا تقل هذه الفتحات عن سدس مساحة الأرضية فى الأماكن التى تكون أرضها منخفضة عن منسوب سطح الأرض المجاورة. ويجوز الاستعانة بالتهوية الصناعية إذا تعذر توفر مساحة فتحات التهوية المطلوبة.

د. تغطى فتحات التهوية الطبيعية بالأسقف بطريقة لا ينتج عنها نقص فى التهوية المطلوبة.

مادة (٤ أ) يزود المحل بوسائل الإضاءة الكافية طبيعية كانت أو صناعية بحيث تتناسب مع العمليات الجارية بالمحل ويراعى فى ذلك ما يأتى :

١. ألا تقل مساحة فتحات الإضاءة الطبيعية التى تفتح على أماكن مكشوفة عن عشر مساحة الأرضية وألا تقل هذه الفتحات عن سدس مساحة الأرضية فى الأماكن التى تكون أرضها منخفضة عن منسوب سطح الأرض المجاورة. وتغطى فتحات الإضاءة الطبيعية بالأسقف بطريقة لا ينتج عنها نقص فى الإضاءة الطبيعية بالأسقف بطريقة لا ينتج عنها نقص فى الإضاءة المطلوبة وفى حالة ماذا كانت فتحات - الإضاءة عموماً مغطاة بالزجاج فيجب أن يكون فى حالة نظيفة من الداخل والخارج بصفة دائمة حتى لا تقلل من الإضاءة.

ومع ذلك يجوز تقرير قوة إضاءة معينة ومناسبة للعمليات المتفاوتة فى الدقة والتسى تحتاج إلى ذلك.

٢. أن تعطى مصادر الضوء الطبيعية والصناعية إضاءة متجانسة وأن تتخذ الوسائل لتجنب الوهج المباشر والضوء المنعكس.

٣. تجنب التفاوت الكبير فى توزيع الضوء فى الأماكن المتقاربة.

٤. لا يجوز وضع حواجز أو دواليب أو غيرها فى أوضاع تؤدى إلى تقليل الإضاءة.

## البياض والدهان Painting

مادة (٥ أ) يجب فى أعمال البياض والدهان مراعاة الآتى :

١. إذا كانت حوائط المحل من المبانى فتبيض الأسفال بمونة الأسمنت المخدم جيدا أو بأية مونة مناسبة لمساء أخرى بارتفاع متر ونصف من الأرضية ويجوز ترك الأجزاء المبنية من الحوائط بالطوب المزجج أو ما يماثله بدون بياض.

كما يمكن بياض أسفال حوائط المكاتب بمونة عادية ويجوز تبطين أسفال المكاتب بتجاليد خشبية أو بأية مادة مماثلة بشرط عدم ترك فراغ بين الحوائط والتجاليد وتدهن أسفال المحال التي تتعامل في الأغذية سواء بالصنع أو التداول بالبوية الزيتية.

وتبيض الحوائط أعلا الأسفال بمونة مناسبة ثم تطلّى بأية مادة دهان مناسبة وإذا كانت الحوائط أعلا الأسفال من الطوب اللبن فتبيض بمونة الطين أو الحبيب والجير البلدى والساس ثم تطلّى بمادة دهان مناسبة - ويجوز ترك الحوائط أعلا الأسفال دون بياض فى الأماكن التى يكون سطحها نظيفا منتظم البناء ولحاماته مكحولة جيدا. بالمونة. كما يجوز ترك مبانى الأسوار بدون بياض اكتفاء بكحل لخاماتها كلاجيدا بالمرّة.

٢. إذا كان المحل منشأ من تركيبات معدنية فتدهن جميعها وجهين بالسلاقون قبل الدهان ببوية الزيت.

٣. تدهن جميع أخشاب الأسقف المدفونة بالحوائط بقطران الفحم الساخن وتدهن الأخشاب النواخذ والأبواب بالبوية الزيتية.

٤. ترمم أعمال البياض وتعاد جميع أعمال الدهانات المنصوص عليها فى هذه المادة كلما اقتضى الأمر.

## المورد المائى Water supply

مادة (١٦) يكون تزويد المحل بالمياه وفقا للاشتراطات والأوضاع الآتية:

أ. يجب أن يوصل كل محل يزيد عدد عماله على أربعة بالمورد العام للمياه المرشحة إذا كان بعد مواسير المياه المرشحة العمومية عن المحل لا يزيد عن ٥٠ مترا فى المدن أو ١٥ مترا فى القرى أو المناطق الريفية بالمدن وللجهة المختصة بالترخيص اشتراط توصيل المياه الصالحة للشرب للمحل من المورد العام بالمدينة أو القرية بالنسبة لأى نشاط معين يزاول فيه كمحال ومصانع الأغذية ولو كان بعد المواسير العمومية يزيد على المسافة المذكورة وفى حالة عدم وجود مورد عام أو تعذر توصيل المحل لهذا المورد لأسباب تبديها الجهة المختصة القائمة على مرفق المياه، ويجب على صاحب المحل

أن يوفر وسيلة مناسبة لتزويده بالمياه الصالحة للشرب على أن تستخدم فى هذه الوسيلة المياه الجوفية الصالحة للشرب.

ب. إذا استعملت المياه الجوفية كمورد خاص للمياه للاستعمال الآدمى يجب دق طلبية ماصة كاسبة على أبعاد مطابقة لقرارات اللجنة العليا للياه بوزارة الصحة ويجب تحليل هذه المياه للتحقق من صلاحيتها لهذا الاستعمال بصفة دورية من الوجهتين الكيميائية والبكتريولوجية على أن يكون التحليل فى أحد معامل وزارة الصحة وطبقا لقرارات اللجنة المشار إليها ويجب أن تؤخذ العينات بمعرفة السلطات الصحية المختصة. هذا ويجوز استعمال المياه الجوفية لأغراض أخرى غير الشرب دون التقيد بحكم الفقرة (أ) من هذه المادة بشرط أن يتوافر فى مورد المياه الأبعاد المقررة ويثبت صلاحية المياه بكتريولوجيا للأغراض المقررة استعمالها فيها.

ج. إذا كان بالمحل عملية خاصة لمعالجة المياه للوصول بها إلى المعايير المقررة فيجب أن توافق عليها الجهة الصحية المختصة بالمجالس المحلى مع التحقق من صلاحيتها بصفة دائمة.

د. يشترط فى حالة نقل المياه للمحل من الحنفيات العامة أن يكون النقل فى أوعية مخصصة لذلك ومصنوعة من مواد لا تؤثر فى الخواص الطبيعية أو الكيماوية للمياه وأن تكون مطابقة لأحكام القرار الجمهورى رقم ٧٩٨ لسنة ١٩٥٧ بشأن أوعية المواد الغذائية.

هـ. يشترط أن ترفع المياه الجوفية أو المنقولة إلى صهريج علوى من الصاج المجلفن أو ما يماثله أو من البناء أو من خرسانة لا تسمح برشح المياه على أن تغطى أرضيته وحوائطه الداخلية بالبلاط القيشانى غير مشطوف الحواف، ويكون الصهريج ذى سعة كافية وله غطاء محكم مزود بقل متين - ويوصل الصهريج بمواسير التغذية والغسيل والتهوية اللازمة.

ويجوز أن تسحب المياه الجوفية إلى صهريج بضغط هوائى يصنع من مادة غير قابلة للتآكل أو الصدا وترفع المياه منه بضغط الهواء إلى مواسير التوزيع والتغذية.

و. يراعى أن يكون توصيل المياه من الصهاريج العلوية أو من المواد العمومية بواسطة مواسير إلى حنفيات تركيب فوق الأحواض.

ز. يراعى فى حالة استعمال مياه غير صالحة للشرب للأغراض الأخرى أن تكون التوصيلة الخاصة بها مركبة بحيث تمنع احتمال تلوث المورد المائى الصالح للشرب.

### التجهيزات الصحية Sanitary preparations

مادة (١٧) يجب أن يزود المحل بالتجهيزات الصحية الآتية :

#### ١ الأحواض:

عدد العمال	عدد العاملات	عدد أحواض الفسيل لك فئة
من ٥ إلى ١٥	من ١٥ إلى ١٥	١
من ١٦ إلى ٢٥	من ١٦ إلى ٢٥	٢

ويضاف حوض لكل ٤٠ عامل أو عاملة زيادة على الخمسة وعشرين الأولى وإذا لم يصل الحد الأدنى لعدد العمال أو العاملات فى محل يشترك فيه الجنسين فيتم تقدير عدد الأحواض حسب العدد الإجمالى للعمال والعاملات معا.

كما يزود المحل بحنفيات الشرب على هيئة نافورات بحيث لا تمس فوهتها شفتى من يستعملها وألا تتجمع المياه فى أسفلها بمعدل نافورة لكل عدد من العمال يتراوح بين ١٦ ، ٧٥ شخصا (عاملا أو عاملة) وتزاد نافورة لكل ٧٥ شخصا.

وإذا خصص حوض واحد مستطيل لتركيب عدة حنفيات أو نافورات للشرب عليه فتحسب عدد الحنفيات بدلا من عدد الأحواض ويجب أن تكون المسافة بين كل حنفية وأخرى أو نافورة وأخرى ٥٠ سم على الأقل إذا - كانت فى اتجاه واحد. ويجوز التجاوز عن هذه المسافة فى الأحواض المستديرة ... ويجب أن تكون الأحواض من الصينى أو الفخار المطلى بالصينى أو الزهر المطلى بالمينا أو أى معدن آخر غير قابل للصدأ أو أية كمادة أخرى مماثلة توافق عليها الجهة المختصة بالترخيص وتزود هذه الأحواض بالسيفونات اللازمة. ويجوز بموافقة الجهة المختصة أن تكون الأحواض من المبانى ومغطاة من الداخل والحافة العليا بالبلاط القيشانى غير المشطوف الحواف أو ما يماثله وأن تغطى من الخارج بمونة الأسمنت المخدمة ويشترط أن تركيب رخامة أفقية (صفاية) تميل نحو حوض غسيل الأوانى وتكون ملاصقة له كما يشترط أن تعمل مرايات من البلاط القيشانى غير مشطوف الحواف أو ما يماثله كل حوض صفاية بارتفاع ٤٥ سم بكامل أطوالها الملاصقة للحوائط ولا يجوز استعمال الموازيكو فى هذا

الغرض وتغفى من عمل هذه المرايات المحال التي تزاوّل نشاطها في العاثمات أو على أية وسيلة من وسائل النقل البرى أو التهرى أو البحرى. وإذا كان النشاط المزاول بالمحل مما يعرف العمال للمواد الملوثة أو السامة أو الجراثيم الناقّة للأمراض المعدية أو المسببة للمضايقات فيزود بحوض غسيل أيا كان عدد العمال والعملات.

#### ٢ المياول Chamber-pots

عدد العمال	عدد المياول
من ٨ إلى ٢٥	١

ثم يزداد إلى ميولة لكل ٢٠ عامل زيادة على الخمسة وعشرين الأولى.

#### ٣ المراحيض Lavatories

عدد العمال	عدد العمالات	عدد المراحيض لكل فئة
من ١١ إلى ٢٥	من ٨ إلى ٢٥	١

ويضاف مرحاض لكل ٢٥ عامل أو عاملة زيادة على الخمسة وعشرين الأولى حتى المائة الأولى ثم تزداد المراحيض بمعدل لكل ٤٠ عامل أو عاملة بعد المائة الأولى. ويجوز استبدال المراحيض بالمياول بمعدل ميولة لكل مرحاض ألا يقل الحد الأدنى للمراحيض من ٣/٢ العدد المنصوص عليه بالفقرة السابقة.

ويراعى الحد الأدنى لكل من عدد العمال أو العمالات في تزويد المحل بمرحاض ولا يجوز جمع عدد العمال والعمالات عند تقدير الحد الأدنى الواجب إيجاده بالمحل.

#### ٤. الأداشاش Shower-baths

إذا كان النشاط الذى يزاول فى المحل يسبب قذارّة أو حرارة - شديدة أو تلوث جلدى بأى من المواد المضرة بالصحة وجب تزويد المحل لحمامات ذات أداشاش بواقع دش لكل عدد لا يجاوز ٢٥ عاملا أو عاملة.

ويجوز التجاوز عن مقابل الزيادة فى عدد العمال أو العمالات فى التجهيزات الصحية إذا كانت الزيادة فى عدد العمال أو العمالات عن الحد الأدنى فى كل حالة تقل عن عشرة، يجب أن يراعى فى المصانع التى يعمل بها العمال فى أكثر من وردية



واحدة أن تحسب التجهيزات الصحية على الوردية الواحدة التي بها أكثر العمال عددا.

مادة (١٨) يجب أن تتوافر في دوائر المياه الاشتراطات الآتية :

١. ألا تقل مساحة المراض من الداخل عن ٨٠ × ١٢٠ متر - ويجوز تركيب الأدشاش داخل المراحيض بشرط ألا تقل مساحة المراض - في هذه الحالة عن ١,٥ × ١,٢٠ مترا.

٢. أن يكون لكل مرحاض صندوق طرد لا تقل سعته عن ٩ لتر.

٣. إذا كان المراض من الطراز الشرقي فيكون قاعدته من الصيني أو الفخار المطلي أو الزهر الموشى بالميناء البيضاء أو أية مادة أخرى مماثلة ومنخفضة عن منسوب أرضيته وبحيث تميل الأرضية المحيطة بالقاعدة نحوها بانحدار وتعمل وزرة بارتفاع ١٥ سم بسفل الحائط من البلاط القيشاني غير المشطوف الحواف أو من ذات نوع بلاط الأرضية. وأن يزود المراض بسيفون عبارة عن ماسورة ملتوية على شكل ( S ) - وتوضع أسفل السلطانية ويقطر لا يقل عن ١٠ سم وبحيث لا يقل العازل المائي به عن ٥ سم وله فتحة للتهوية على السيفون.

٤. أن تكون السلطانية والسيفون بالمراض الإفرنجي من قطعة واحدة ومزودة بحافة مجوفة لدفع المياه إلى السلطانية لنظافتها من الداخل. ويجب أن يكون للمراض الإفرنجي سدلي من مادة لا تمتص السوائل رديئة التوصيل للحرارة وأن يكون سهل التنظيف وخالي من اللحامات والشقوق.

٥. أن تكون المبالى من الصيني أو الفخار الناري المطلي بالصيني أو من الزهر المطلي بالصيني فإذا كانت من الطراز ذى الحوض وجب تغطية الحائط بالصيني فإذا كانت من الطراز ذى الحوض وجب تغطية الحائط حولها بالبلاط القيشاني غير المشطوف الحواف أو ما يماثله ابتداء من الأرضية لغاية حافة المبولة العليا والمسافة ١٥ سم من الجانبين وتركب المبالى الحوضية على ارتفاع يتراوح ما بين ٥٠ و ٦٥ كم منسوب الأولى وفي حالة وجود مجموعة متجاوئين المبادلة الحوضية فيجب ألا تقل المسافة بين خطى مركزى المبولتين المتجاورتين عن ٧٥ سم مع إقامة فواصل من الرخام أو الازدواش أو - البلاستيك أو أى مادة أخرى مماثلة وتبرز عن الحوائط بمسافة ٣٠ سم وبارتفاع لا يقل عن ٧٠ سم وتركب أعلا من منسوب الأرضية ب ٤٠ سم.

٦. تزود كل مبولة من المبالل الحوضية بسيفون للصرف ومنه إلى سداد حائطي أو أرضي ينتهي إلى غرفة تفتيش.

٧. أن تصرف المبالل الرأسية أيا كان عددها إلى مجارى مكشوفة متصلة بها مكونة معها جسما واحدا بواسطة سيفون من الزهر المطفى بالصينى ولها مصفاة كروية من النحاس ومداد من الزهر الثقيل فوق فرشاة من الخرسانة السميتية إلى غرفة التفتيش فى الأدوار الأرضية وإلى عامود الصرف فى الأدوار العلوية ثم غرفة التفتيش.

٨. أن تغسل المبالل جميعها بصندوق طرد سعة ٤ لترات لكل مبولة ومع ذلك يجوز غسل المبالل الحوضية بواسطة حوض بعوامة تأخذ منه ماسورة متفرعة إلى فروع بعدد المبالل بحيث لا يزيد على ثلاثة وتزود كل مبولة بمحبس.

٩. أن تكون للمراحيض ودورات المياه حوائط بارتفاع كاف مع عمل فتحات بالحائط الخارجى للتهوية والإضاءة.

١٠. إذا وجد بالمحل عمال وعاملات فتخصص لكل من الجنسين دورة مياه منفصلة تماما عن الأخرى لها مدخلها الخاص ومزودة بالأجهزة الصحية بما يتناسب مع العدد من كل جنس على حدة.

١١. يراعى فى توزيع دورات المياه حاجة أقسام العمل المختلفة.

١٢. يراعى أن تكون دورة المياه داخل المحل وفى موقع مناسب ملائم صحيا ومع ذلك يجوز أن يكون موقعها خارج حدود المحل بشرط أن يشملها الترخيص وألا يسبب ذلك أضرار للعمال المشتغلين بالمحل.

١٣. يجوز الموافقة على دورات المياه المشتركة بين عدد من المحال بشرط توفير العدد الكافى من التجهيزات الصحية بالنسبة لمجموع عدد العمال المشتغلين بها على أن يكون لكل محل يشترك فى هذه الدورة مسئولا عنها من ناحية استمرار توفير الاشتراطات المقررة بها. مع مراعاة سهولة الوصول إليها لعمال المحال المشتركة فيها.

١٤. إذا كانت دورات المياه داخل المبانى الرئيسية للمحل فيجب ألا تفتح المراحيض على أية غرفة بالمحل ويكون الدخول إليها بواسطة طرقة - مع مراعاة توفير التهوية اللازمة للمرحاض.

## ٥ أعمال الصرف Drainage

مادة (١٩) تصرف المتخلفات السائلة من دورات المياه والمطابخ وكذا المتخلفات الصناعية السائلة في حدود المعايير المقررة للصرف إلى المجارى العامة للمحال الواقعة على الطريق الممتد به هذه المجارى وكذلك المحال التى لا يزيد بعدها عنها على ثلاثين مترا وكان العقار الكائن به المحل موصلا بهذه المجارى وبعد موافقة الجهة القائمة على أعمال المجارى... فإذا لم توجد مجارى عامة على هذا البعد أو تعذر التوصيل للمجارى العامة لأسباب تبديها الجهة المختصة القائمة على أعمال المجارى يكون الصرف إلى خزان أصم أو غير أصم أو بيارة صرف أو آبار عميقة أو خندق صرف أو خندق ترشيح جوفى أو بطريقة الامتصاص أو بأية طريقة أخرى حسب خصائص التربة والمساحة المخصصة للصرف على أن يتم الصرف أولا إلى خزان تحليل ذى سعة كافية فى حالة وجود مراحل، أو أكثر بالمحل وكان المحل مزودا بالمورد المائى. ويجوز الصرف إلى أعمال صرف العقار الكائن به المحل بعد التأكد من استيعابها للتصرف الجديد.

وفى حالة الصرف إلى شبكة المجارى العمومية أو إلى مجارى المياه أو السرى السطحي أو رى الأراضي الزراعية فيجب أن تتوافر فى السوائل المتخلفة من المحال المعايير المقررة باللائحة التنفيذية للقانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ فى شأن صرف المتخلفات السائلة وكذلك ما تقرره الجهات المختصة الأخرى طبقا للمنصوص عليه فى القانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ المشار إليه. ويجوز صرف المتخلفات السائلة أيا كان نوعها فى البحار أو البحيرات المختصة إليه. ويجوز صرف المتخلفات السائلة أيا كان نوعها فى البحار أو البحيرات بشرط أن يثبت عدم حدوث تأثيرات ضارة بشواطئ الاستحمام أو بالمنشآت البحرية أو بمناهب البحار أو الإسفنج أو الأسماك أو الكائنات التى تعيش بتلك البيئة الطبيعية ويراعى أن تكون فتحة ماسورة الصرف تحت سطح المياه وبعيدة عن الشواطئ بالمسافة المناسبة التى تمنع وقوع الأضرار والمخاطر من التصريف المشار إليه.

ويجوز صرف مياه تبريد المكائن إلى حوض تبريد بالطريقة الدائرية أو إلى الأراضي الفضاء بأنواعها المختلفة بشرط أن تكون خصائصها ومساحتها كافيتين لاستيعاب المياه المنصرفة دون إحداث برك أو - مستنقعات ولا يجوز الترخيص بصرف مياه تبريد المكينة فى مجارى المياه إلا إذا كانت المياه مأخوذة من نفس المجرى الذى تصب فيه

أو مصدر مماثل على الأقل وبشرط أن تكون دائرة التبريد مقفلة ولا تختلط بمتخلفات أى عملية من العمليات الصناعية أو خلافها وفي هذه الحالة يشترط مطابقتها للمعايير الخاصة بدرجة الحرارة والزيوت والشحوم فقط.

ويجوز للجهة القائمة على شئون الترخيص (في حالة عدم وجود مرفق للمجارى بالمنطقة) أن تطلب معالجة المتخلفات الناتجة عن الصناعة قبل صرفها إلى المجارى العامة أو مجارى المياه وفقا لما تقرره الجهات المختصة بالتطبيق لأحكام القانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ المشار إليه.. وبالنسبة للمحال غير المزودة بالمورد المائى يجب اختيار طريقة الصرف التى تتناسب ونوع التربة وعمق مياه الرشح مثل إنشاء مرحاض - الحفرة والقبة - أو المرحاض الأصم وغيرها من أجهزة الصرف التى توافق عليها الجهة المختصة بالترخيص ويكون الصرف قبل النهائى للسوائل - المتخلفة من المحل فى جميع الأحوال كالآتى:

١. تصرف الأحواض إلى جالى تراب أو إلى مجرى مكشوفة.
  - وتصرف أحواض غسيل الأواني والأحواض البنائى إلى مجرى مكشوفة.
  ٢. تصرف المجارى المكشوفة بالمحل إلى غرف حجز المواد الغريبة - كغرف الترسيب وغرف حجز الزيوت وغرف حجز المازوت وغرف التعادل ومنها إلى جالى تراب وذلك تبعا لنوع نشاط المحل.. وتكون المجرى المكشوفة من أنصاف مواسير للفخار المطلى بالطلاء الملحى وتغطى بمصبغات من الحديد الثقيل أو الزهر فى أماكن مرور العمال.
  ٣. تصرف المبال و كذلك المراحيض إلى غرف التفتيش.
  ٤. تجهز أراضيات الحمامات أو البدرومات والمغاسل وغيرها من الأماكن التى يحتمل تجمع المياه على أرضيتها بسيفونات الأرضية لتصريف المياه وتصنع هذه السفونات من الزهر المطلى بالصينى أو النحاس أو الصاج غير القابل للتآكل وتزود بمصفاة غير مثبتة لسهولة رفعها وتنظيفها وتركب البالوعة فى اتجاه الميل الطبيعى، وأن تزود - البالوعة بسيفون لا يقل العازل المائى فيه عن ٥ سم. ويجوز فى بعض الأحيان تصريف المياه المتخلفة عن الأحواض بمختلف أنواعها إلى البالوعة مباشرة بموافقة الجهة القائمة على شئون الترخيص وبشرط ألا يحدث أى ضرر من ذلك.
- مادة (٣٠) إذا صرفت المتخلفات السائلة إلى خزانات وجب إتباع الشروط الآتية:

١. تكون جميع الخزانات فى أمكنة مكشوفة تابعة للمحل وتبعد عن جميع المباني حولها بمتر على الأقل تزد هذه المسافة بحسب التصرف ، ويجوز التجاوز عن شرط البعد إذا - كان الخزان أصما ومزود بطبقات عازلة.

٢. يكون للأمكنة المخصصة للخزانات مدخل خاص بحيث - لا يتطلب كسحها أو تنظيفها المرور بأى من غرف التشغيل.

٣. إذا أقيم الخزان فى الطريق العام فيكون ذلك بموافقة الجهة المختصة وبالشروط التى تضعها لذلك.

٤. إذا تم توصيل العقار الكائن به المحل التجارى بالمجارى العامة وجب توصيل المحل بها مع ردم الخزانات بعد كسحها وتطهيرها.

مادة (٢١) يشترط فى أعمال الصرف ما يأتى :

١. لا يجوز وجود أى خزان أو مجرور أو أى نوع من خزانات الصرف الخاص أو فتحة تتصل بأيهما مباشرة تحت أرضية المحل أو مبانيه كما لا يجوز وجودها على بعد يقل عن المتر من الحوائط الخارجية للمحل ويجوز التجاوز عن شرط البعد إذا كان الخزان أصما ومزود بطبقات عازلة.

٢. لا يجوز وجود أعمدة أو مدادات صرف أو كيهان مراحيض بداخل محال الأغذية.

٣. يجب أن تقاوم غرف التفتيش وغرف حجز المواد الغريبة والجالى - تراب فى أماكن مكشوفة بشرط أن يركب لهذه الغرف غطاءات مزدوجة من الزهر الثقيل وبشرط ألا تكون هذه الأماكن معدة لتداول الأغذية.

٤. يجب أن تغطى غرف التفتيش وحجز المواد الغريبة وفتحات الخزانات بأغطية محكمة من الزهر أو الخرسانة.

٥. يراعى أن تجرى تهوية أول غرفة تفتيش بقائم من الزهر قطره ٤ بوصة ويرتفع عن سطح المبنى الكائن به المحل بمتر على الأقل ويركب بنهايته هواية كروية من السلك النحاس المتين ، فإذا تعذر رفع القائم بالقدر المطلوب يركب فى نهايته رأس بداخله لوح من مادة المايكا يسمح بدخول الهواء الخارجى دون خروج الهواء - الداخلى.

٦. يكون تصريف مجموعة الأحواض وما فى حكمها بواسطة مدادات أو أعمدة صرف لا يقل قطرها عن ٣ بوصة أما تصريف المراحيض والمباول فيكون بمدادات أو أعمدة لا يقل قطرها عن ٤ بوصة ويجب تهوية أعمدة الصرف والعمل وسيفونات المراحيض بواسطة أعمدة تهوية لا يقل قطرها عن بوصتين.

٧. يجب أن تكون الأعمدة الرأسية من الحديد الزهر أو الأسبستوس أو أى نوع مماثل ويجب أن تلحم وصلاتها جيدا أما المدادات فتكون من الزهر.. وتكون مدادات الصرف الأفقية المركبة تحت سطح - الأرض من الفخار الحجرى المطفى الملحى تامة الحريق أو من الزهر أو من أى مادة أخرى ماثلة وتكون المدادات بقطر كاف لا يقل عن ٤ بوصات وتلحم الوصلات جيدا وتركب المدادات - فى خطوط مستقيمة بين غرف التفتيش بحيث تكون زوايا الصرف ٩٠ على الأقل ويجوز عند الضرورة مرور مدادات الصرف تحت أرضية المحل بشرط أن تكون من الزهر الثقيل وملحومة الوصلات جيدا وتركب على عمق نصف متر على الأقل من الأرضية فوق فرشاة من الخرسانة الأسمنتية وتغلف بطبقة منها لا يقل سمكها عن ١٥سم مع إيجاد غرفتى تفتيش إحداها فى بدايتها والأخرى فى نهايتها.

### القوى المحركة والتوصيلات الكهربائية:

#### Motive Forces & Electrical Connections

مادة (٢٢): لا يجوز فى المدن استخدام الحيوانات فى تشغيل المحال كقوة محرك - وفى حالة استخدامها خارج المدن أو فى المناطق الريفية بالمدن فيجب تنظيف المدار يوميا وفرشه بتراب جديد نظيف أو رمل وأن تكون حافة المدار الخارجية من الحجر أو الخرسانة بارتفاع ٢٠سم على الأقل من سطح الأرضية لمنع تسرب الأقدار إلى باقى أجزاء المحل كما يجب ألا يكون مأوى الحيوانات فى داخل المحل بل يحدد مكان منفصل مستوفى لجميع الاشتراطات المقررة وأن يكون له مدخل من الخارج على أنه يجوز أن يكون هناك باب يصل بين هذا المكان ومكان العمل.

مادة (٢٣): يجب فى التوصيلات الكهربائية ومعدات الإضاءة توفير الاشتراطات الآتية:

١. أن تركيب الأسلاك الكهربائية بالحوائط داخل مواسير معزولة Insulated pipes إذا لم تكن مصنعة بطريقة تغنى عن هذه المواسير.

٢. أن تكون الأسلاك فى الأمكنة ذات الحرارة المرتفعة أو الرطوبة جيدة العزل ولا يجوز تركها مكشوفة.

٣. عدم تعريض الأسلاك الكهربائية المغطاة بالمطاط أو البلاستيك للشمس أو الحرارة.

٤. ألا يمتد هذا السلك المعزول بالمطاط فوق قطع حادة من المعدن أو المواسير أو ما شابه ذلك.

٥. ألا يعقد السلك المدلى لتقصيره أو يدق عليه مسامير لتقريبه من الحوائط.

٦. ألا توضع صناديق أتربة المصهرات ولوحات التوزيع والمفاتيح الكهربائية خارج الغرف التى تحتوى على أبخرة أو أتربة أو مواد أو غازات قابلة للاشتعال أو تكون من النوع المحمى ضدها.

٧. أن تركيب الأسلاك الكهربائية على بعد ١ متر على الأقل من المداخل الخاصة بالأفران وأجهزة الطبخ وعلى بعد مناسب من الأعمدة الخشبية أو المفاتيح مع ضرورة تغليفها بمواسير الزنك.

٨. تخصيص صندوق أكياس لكل مجموعة من التوصيلات وسكينه لقطع التيار الكهربائى فى الحالات الاضطرارية.

٩. يلزم أن تكون الإنارة المستعملة فى المحال التى تدار بمحركات أو محولات بالكهرباء.

١٠. يجب أن يكون القائمين بصيانة هذه الأجهزة عمالا فنيين أكفاء وعلى درجة عالية من التدريب والمهارة، كذلك يجب ألا تجرى أية إصلاحات أو تركيبات فى الأجهزة الكهربائية إلا بعد توصيلها بالأرض والتأكد من عدم مرور أى تيار كهربى فيها.

١١. يجب توصيل الأجهزة الكهربائية المستعملة والأجهزة الغير حاملة للتيار الكهربائى والتى يخشى من سهولة شحنها كهربائى بالأرض.

١٢. يجب عمل أرضيات عازلة أمام وخلف لوحات التوزيع من الخشب الجاف أو الكاوتشوك العازل ومن رش أى مياه على هذه الأرضيات.

١٣. يجب وضع لوحات التحكم والتوزيع الكهربائى فى مكان خاص - ولا يصرح بالدخول إليها إلا للعامل الكهربائى الفنى ويجب وضع لافتات تحذير على هذه الأماكن.

١٤. يجب عمل توصيلات بين الآلات والأدوات المعدنية والأرض وذلك بالنسبة للمواد الغير جيدة التوصيل للوقاية من الكهرباء الاستاتيكية أما بالنسبة للمواد جيدة التوصيل فيجب التحكم في درجة الرطوبة واستعمال المجمعات الاستاتيكية أو التأمين للوقاية من الكهرباء الاستاتيكية.

#### الأفران وبيوت النار والمداخن Ovens, Fire-Places and chimnies

مادة (٢٤)؛ إذا وجد بالمحل فرن أو بيت نار أو مدخنة وجب استيفاء الاشتراطات الآتية :

١. تكون محلات النار ثابتة وبكيفية يمكن معها تحويل الأدخنة كلها إلى مدخنة ترتفع مترين أعلا سطح أى بناء يقع فى نطاق دائرة نصف قطرها ٢٥ مترا مركزها المدخنة ويركب فى نهايتها كراة - وخزان هباب ويراعى فى مكان الخزان أن يكون فى متناول اليد لتسهيل تنظيفه.. وفى المداخن الكبيرة والمرتفعة يجوز أن تكون بدون كراة وخزان هباب على أن تكون ذات تصميم يمنع تلوث الهواء إلى الحد الغير مسموح به. وتثبت المداخن الصاج بالحوائط تثبيتاً متيناً أو يعمل لها حامل من خوص وزوايا حديدية أو شدادات من الصلب.

٢. تكون المداخن من الخرسانة أو المبانى أو الفخار المبنى حوله بسبك كاف أو من الصاج ولا يجوز استعمال الصاج للمداخن التى تمتد داخل المناور التى تطل عليها فتحات الأدوار العليا عدا ما كان منها خاصاً بدورات المياه والمطابخ ويراعى أن تكون المداخن خالية من الانحناءات الحادة أو الامتدادات الأفقية الطويلة أو من الجيوب التى يحتمل تجمع الغازات الغير محترقة بها.

٣. يجوز الاستغناء عن المدخنة الخاصة بسحب الأدخنة الناتجة عن استعمال الوقود فى حالة استعماله وقود الكيروسين أو البوتاجاز ويعنى من شرط توافر المدخنة المحال التى تستعمل وقود الكهرباء.

٤. يترك فراغ وعرض كاف كعازل للحرارة بين كل فرن والحوائط المجاورة له - ويجوز الاستغناء عن الفراغ العازل إذا بنيت حوائط الأفران بالطوب الحرارى أو غطيت بمواد عازلة للحرارة بسبك كاف لمنع - الحرارة عما يجاور المحل.

#### Fuel الوقود

مادة (٢٥)؛ إذا استعملت أو وجدت فى المحل مواد للوقود وجب مراعاة الآتى :



١. لا يجوز استعمال القمامة أو السبلة أو ما شابه ذلك.

٢. لا يجوز زيادة كمية الوقود الجاف بالمحل عن الاستهلاك اليومي مع وضعه في مكان مناسب ما لم تخصص للتخزين غرفة تنشأ من مواد غير قابلة للاحتراق إذا كان يعلوها مباني ويجوز أن يكون سقفها وحده من مواد مقاومة للحريق إذا كان لا يعلوها مباني وتكون - في موقع من المحل يسهل منه نقل الوقود منها وإليها دون المرور بغرف أخرى.

٣. يوضع الوقود السائل في فنتاس للتغذية في مكان مناسب داخل المحل ويعيدا بعدا كافيا عن بيوت النار والتوصيلات الكهربائية ولا يجوز وضعه فوق بيت النار أو على الأسطح أما إذا - كان الوقود السائل موضوعا في اسطوانات تحت ضغط فيجب أن تكون لحاماتها وتوصيلاتها متينة، وطبقا للأصول الفنية على أن تحاط - هذه الأسطوانات بحواجز صماء ثابتة من مواد غير قابلة للاحتراق. ولا يجوز أن تزيد سعة الفنتاس أو الأسطوانة على الكمية اللازمة للاستهلاك اليومي.

٤. إذا أجرى تخزين كميات من الوقود السائل أكثر من حاجة الاستهلاك اليومي بالمحل وجب وضعها في صهريج تحت الأرضية في مكان مناسب لا تزيد على ٩٠٠ لتر في المحال التي تعلوها مباني وبسعة لا تزيد على ٢٠٠٠ لتر (نوع من المواد البترولية) أو - ٤٠٠٠ لتر (نوع جـ من المواد البترولية) في المحال التي لا يعلوها مباني. ومع ذلك يجوز وضع الصهريج فوق سطح الأرض بشرط أن يكون داخل غرفة خاصة تنشأ من مواد غير قابلة للاحتراق وإلا يعلوها مباني وبعدة بقدر الإمكان عن المباني المجاورة وبحيث لا تكون فوق بيوت النار مباشرة وبسعة لا تزيد على ٢٠٠٠ لتر (نوع ب) أو ٤٠٠٠ لتر (نوع ج).

كما يجوز وضع صهاريج لتخزين الوقود السائل تحت أرضية الرصيف أمام المحل إذا كانت واجهته تسمح بذلك بشرط موافقة الجهة الإدارية المختصة بشئون التنظيم أو في الأفنية الخاصة وذلك بالكميات المذكورة بالنسبة للمحال التي لا يعلوها مباني.

ويعمل محبس على ماسورة الوقود السائل بجدار الصهريج ومحبس آخر على ذات الماسورة قريبا من كل فنتاس للتغذية لسرعة قطع الوقود عند اللزوم وبوضع جردل رمل ناعم نظيف أسفل كل محبس.

وإذا أجرى تخزين كميات تزيد على الكميات المذكورة فيطبق عليها الاشتراطات المقررة لذلك.

هـ. في حالة استعمال الغازات البترولية المسالة كوقود بالمحال فيجب مراعاة الآتي :  
أ. ألا تقل مساحة فتحات التهوية عن سدس المساحة الأرضية لمكان وجود الأسطوانات.

ب. ألا يقل منسوب أرضية المكان الذى به الأسطوانات والأجهزة عن مستوى الطرق والأرضيات المجاورة.

جـ. لا يجوز أن تكون أرضيات المكان الذى به الأسطوانات والأجهزة - من الخشب أو مغطاة بمواد قابلة للاحتراق.

د. تركيب شبك متين من السلك الضيق على نوافذ المحل وذلك فى حلق أو ضلف معدنية.

هـ. يجب أن تبعد الاسطوانات عن مصادر الحرارة بمسافة لا تقل عن مترين وأن توضع داخل دولا ب من الصاج. له تهوية كافية أو - أن تحاط بحواجز صماء ثابتة غير قابلة للاحتراق.

و. أن تكون الأسطوانات بعيدة عن مواقع الأجهزة والتركيبات الكهربائية والمأخذ الكهربائي (بريزة) وبشرط ألا يقل ارتفاع المأخذ عن مستوى الأرضية عن ١,٥ متر.

ز. إذا تعذر توفير التهوية بالمساحة المطلوبة أو إذا كانت درجة الحرارة بمكان التشغيل مرتفعة أو إذا زاد عدد الاسطوانات على خمسة فى مكان تشغيل واحد فيجب إما وضعها فى مكان خاص خارج مكان التشغيل أو تخصيص غرفة تنشأ جميعها من مواد غير قابلة للاحتراق توضع فيها هذه الاسطوانات وتوصل بشبكة من الأنابيب الحديدية إلى الأجهزة.

ويجب أن تكون أرضية مكان تجميع الأسطوانات (البطاريات وهى التى تزيد على الخمسة) مدكوك دكا جيدا بالخرسانة ومغطاة باللاط الإسفلتى وبسيخ لا يقل عن ٥ سم أو بأية مادة ماثلة لا تحدث ضررا وبحيث لا تنشأ عن ذلك حفرا قد تتجمع فيها الغازات البترولية كما يشترط ألا يوجد بها فتحات توصل لأعمال الصرف الخاصة بالمجارى.

حـ. يجب وضع بيان على مكان التجميع أو مكان التشغيل من الخارج يوضح احتوائه على أسطوانات للغازات البترولية المسالة وعددها.

ط. يجب أن يستعمل في نقل الغازات البترولية المسالة خراطيم الضغط العالي المعتمدة والمخصصة لذلك مع وضع الاقويات اللازمة لهذه الخراطيم ولا يجوز استعمال الأسطوانة بدون منظم الضغط مع ضرورة التأكد من سلامة كافة التوصيلات والمحابس.

ى. يجب التأكد من أحكام غلق الرأس قبل تغيير الأسطوانات حتى ولو كانت الأسطوانات فارغة وذلك فور انتهاء العمل مع ضرورة تغيير الوردة الكاوتشوك بين المنظم والأسطوانة في كل حالة استبدال لها.

ك. يجب عدم ترك أجهزة البوتاجاز موقدة عند غلق المحل.

٦. يجوز للجهة المختصة بالترخيص أن تشترك عدم استكمال مادة وقود معينة بالمحل.

ملحوظة: الجدول التالي يبين أنواع المواد البترولية المذكورة آنفاً :

النوع	تعريفه	بعض مشتعلاته من المستخرجات البترولية المعروفة كالاتى:
أ	المواد البترولية التى تقل درجة اشتعالها عن ٧٦ درجة فهرنهايت.	البوتاجاز - بنزين الطيران والسيارات (جازولين) - بنزين التنظيف - البنزين ودرجة الغليان الخاصة - النافثا - البترول الخام وما فى درجتها.
ب	المواد البترولية التى لا تقل درجة اشتعالها عن ٧٦ درجة فهرنهايت ولا تصل لأكثر من ١٥٠ فهرنهايت.	كيروسين - زيت الإضاءة - الترينيتا - كيروسين محركات - هوائت سبريت - زيت يرافين - وما فى درجتها.
ج	المواد البترولية التى لا تقل درجة اشتعالها من ١٥٠ درجة فهرنهايت ولا تصل لأكثر من ٢٥٠ درجة فهرنهايت (تجربة ينسكى مارتن).	زيتوت السولار والديزل والوقود (المازوت) مشتقات الإسفلت وما فى درجتها.
د	المواد البترولية التى لا تقل درجة اشتعالها عن ٢٥٠ درجة فهرنهايت (تجربة ينسكى مارتن)	زيت التشحيم - فازلين - فالفولين - زفت - شمع يرافين - شحومات - الإسفلت وما فى درجتها.

## تنظيم المحل وتشغيله : Establishment organization and managing

مادة (٢٦) يراعى فى تنظيم المحل وتشغيله ما يأتى :

١. بالنسبة للعدد والأدوات اليدوية يراعى ما يأتى :

أ. أن تستعمل الأدوات المناسبة للعمل.

ب. الاحتفاظ بالعدد اليدوية سليمة وجيدة وصالحة للعمل - واستبدال التالف وإصلاحه.

جـ. تخصيص ارفف وحوامل وصناديق مناسبة لحفظ العدد اليدوية.

د. عدم ترك الكابلات الكهربائية الخاصة بالآلات المتنقلة التى تدار بالكهرباء ممتدة على الأرضية بعد الانتهاء من عملها بل يجب تعليقها على حوامل فى أماكن مأمونة بعد فصل التيار الكهربائى عنها.

٢. يجب أن تغطى السيور الآخذة من العمود الرئيسى أو المناول لمختلف المكنات وكذا الطنابير والتروس وباقى الأجزاء المتحركة ذاتها بواسطة حواجز كما تعمل حواجز لتغطية الأسلحة المتحركة فى المكنات العامة بالتشغيل ويراعى فى إقامة الحواجز ما يلى :

أ. أن تناسب كل مكنة على حدة وتكون ملائمة للعملية المؤداة.

ب. أن يعمل على تضيق منطقة الخطر أو حصرها وألا يترك من الأسلحة المتحركة عاريا إلا الضرورى فقط لأجزاء التشغيل.

جـ. أن تكفل حماية العامل أثناء التشغيل.

د. ألا تسبب للعامل أى مضايقة أو صعوبة ولا تتدخل فى الإنتاج.

هـ. أن تعمل آليا أو بمجهود أقل بقدر الإمكان إذا كانت متحركة.

و. أن تكون متينة وقوية التحمل وتقاوم الاستهلاك العادى والصدمات.

ز. ألا توجد بها زوايا حادة أو أحرف أو أطراف رديئة يتسبب عنها حوادث.

ح. ألا تعوق تثبيت أو تفتيش أو ضبط أو إصلاح المكنة.

ط. أن تظل بوضعها المخصص لها بصفة دائمة طالما المكنة تحت التشغيل ويتخذ

اللازم للتأكد قبل البدء فى كل إدارة من أن الحواجز بوضعها وبحالة جيدة.

ع. يجوز الاستغناء عن تركيب هذه الحواجز إذا زودت المكنة بوسائل وقائية أخرى تجعل المكنة مأمونة تماما.

٣. يراعى فى الأوناش وآلات الرفع ما يأتى :

أ. أن يكون كل جزء من الأوناش وآلات الرفع بما فيه مجموعة التروس الناقلة للحركة سواء كانت ثابتة أو متحركة والأسلاك والحبال والسلاسل من الخطافات وأماكن الأوتاد والتثبيت والطارات جيدة التركيب مصنوعة من معدن متين وقوية الاحتمال على أن يعنى بصيانتها وأن تفحص جيدا وتختبر بصفة دورية مرة على الأقل كل ستة أشهر وتدرج نتيجة الفحص والاختبار فى دفتر يعد خصيصا لذلك.

ب. تكون القضبان التى يتحرك عليها الونش وكذلك التى تركيب عليها الفرعة الخاصة بسائق الونش مصنوعة من مواد متينة ومثبتة تثبيتا صحيحا ومصممة بحيث تتحمل كافة الأحمال والعزم بصفة آمنة.

جـ. أن يبين بوضوح على كل ونش مقدار أقصى حمل يتحمله ولا يجوز تشغيله بحمولة أكثر منها كما يراعى أن يبين على الأوناش - المتحركة أقصى حمل لمختلف زوايا ذراع الرفع على أن تزود هذه الأوناش بجهاز تنبيه آلى يعمل لتقائما عند زيادة الأحمال عما هو مقرر لكل زاوية.

د. تتخذ كل الاحتياطات لمنع تصادم الونش أو الحمولة بأحد العمال المشتغلين أو المنشآت والأجهزة الثابتة سواء فى المستوى المرتفع أو فى مستوى أرضية المنبر الذى يعمل به الونش واستعمال وسائل تنبيه عند تحريك الونش للتأكد من عدم وجود أشخاص تحته.

هـ. تحدد الحمولة الفعالة للحبال أو السلاسل والأسلاك والخطافات حسب نوعها وحجمها كما تحدد الحمولة الفعالة للحبال والسلاسل والأسلاك عند كل زاوية ولا يجوز أن تزيد الحمولة عن الحمولة الفعالة.

و. أن يقوم بالعمل على الأوناش وقيادتها عمال متعربون ذو تدريب خاص كما يبين كتابة للعمال المشتغلين بالمنبر الموجود به الونش الأخطار التى يمكن أن تنتج عن تشغيله.

٤. تقاوم الحواجز الخشبية الفاصلة بين الأجزاء المختلفة للمحل إذا كانت الأرضيات صلبة لا تتشرب السوائل على قاعدة من البناء بارتفاع لا يقل عن ٢٠ سم أو

حماية الجزء السفلى من الحاجز بتغطيته - بشرائح الألومنيوم أو النحاس أو أن يكون الحاجز أعلا من الأرضية بمقدار ٢٠سم ومثبت بها بقوائم معدنية ويمكن تثبيت الحواجز الخشبية على الأرضيات الخشبية مباشرة.

٥. منع أو تقليل الفوضى أو الاهتزازات ذات الخطورة على صحة العمال والمجاورات.

٦. التخلص من المواد الضارة عند مصدر تولدها أو بالقرب منه بآية طريقة مناسبة بحيث لا تزيد عن الحدود المأمونة.

٧. يجرى التخلص من الفضلات الصلبة المتخلفة من النشاط المزاوِل بالطريقة التي ترى الجهة المختصة بالترخيص عدم خطورتها أو أضرارها بالصحة العامة مع مراعاة عدم إلقائها في مجارى المياه.

٨. أن تترك مسافات مناسبة حول المكثات أو وحدات العمل تسمح للعمال بمرور وأداء عملهم العادى بدون عائق.

٩. أن تحاط فتحات السلالم بالأسقف بحاجز من جميع الجوانب ما عدا مدخل السلم على أن يكون هذا الحاجز مركب بشكل يمنع السقوط أو تغطى هذه الفتحات بأغطية معدنية مفصلية مثبتة تمنع سقوط أى شئ منها يعرض من هم بأسفلها لخطر الإصابة منها ولا تفتح إلا عند الصعود.

وأن تكون درجات السلالم ذات متانة كافية ويعرض كاف يسمح للمرور عليها بأمان وأن تحاط الجوانب بحواجز من الجانبين إن لم يكن أحد جوانبها بجوار الحائط.

١٠. توفير وسائل ملائمة فى الحالات التى تقتضى أن يتضمن سرعة إخلاء المبنى فى أسرع وقت ممكن عند حدوث حريق ويتلاءم نوع وعدد وموقع وسعة وسائل الهروب مع كل منشأة حسب الخطر الذى يتعرض له المشتغلون ونوع الشاغلين وعددهم ووسائل الوقاية الأخرى المتوفرة فى المنشأة وارتفاع ونوع الإنشاء. وتشمل وسائل الهروب جميع الطرق والممرات والأبواب والفتحات والمنشآت والسلالم الداخلية والخارجية الثابتة والمتحركة والميول وغير ذلك من وسائل التوصيل إلى خارج المبنى.

### ويجب توافر الاشتراطات العامة الآتية فى هذه الوسائل:

أ. بالنسبة للمحال القائمة بذاتها المتكررة الأدوار ويزيد فيها عدد العمال على خمسة عشر شخصا، يجب أن يكون بكل دور مسلكا للهروب وأن تؤدى مسالك الهروب مباشرة إلى الخارج أو إلى طرقات السلالم الداخلية - وتجهز مباني هذه المحال من الخارج بسلالم هروب غير قابلة للاحتراق تؤدى إلى خارج المبنى مباشرة لاستخدامها فى حالة الطوارئ وتعذر إخلاء العاملين عن طريق المسالك الداخلية.

ب. بالنسبة للمحال التى تشغل جزءا من مبنى متعدد الأدوار وتعمل الدور الأرضى يجب ألا يحدث النشاط المزاوئ بها أى ضرر أو أخطار للمبنى وما يجاوره كما يجب أن يزود كل محل بأكثر من مخرج واحد إذا زاد عدد المشتغلين به على ١٥ عاملا.

ج. يجب أن تكون المخارج خالية من أية عوائق، ولا يجوز تعليق ستائر أو أية أشياء أخرى يكون من شأنها إخفاء أو إظلام هذه المخارج ويحظر وضع مرايات عليها أو بجوارها حتى لا يختلط الأمر على الأفراد بالنسبة للموقع الصحيح للمخرج واتجاهه.

د. أن يكون كل مخرج وكذلك المر الموصول إليه واضحا للرؤية وتتوافر به الإضاءة الكافية بحيث يستطيع كل شخص أن يتعرف على اتجاه الهروب من أى نقطة بسهولة ويجب أن توضع فى جميع أنحاء المحال اللوحات والعلامات الإرشادية لتوجيه العاملين فيها إلى مسالك الهروب وأن يميز كل مخرج بعلامات إرشادية واضحة ويجب أن تكون العلامات ذات حجم ولون وتصميم وإضاءة بحيث تكون ظاهرة ومقرؤة نهارا ومضيئة ليلا سواء بمواد الطلاء أو كهربائيا دون أية تداخلات من أشياء أخرى وذلك لإرشاد العاملين بالمنشأة إلى وسائل الهروب، وكيفية الوصول إليها واستعمالها.

هـ. لا يجوز أن يمر طريق الوصول إلى المخرج بجوار أماكن ذات - خطورة شديدة إلا إذا كانت محصنة تحضينا جيدا هذه الأخطار.

١١. أن يزود العمال الذين يتطلب عملهم الجلوس بمقاعد مناسبة لهم وللعمل ذاته.

١٢. ألا يسمح بالتدخين أو إيقاد نار فى المحال التى بها مواد - قابلة للاحتراق على أنه يجوز التدخين وإيقاد نيران داخل الأمكنة المعدة لذلك والمسموح بها.

١٣. يراعى التصنيف المتجانس للمواد المخزونة بحيث لا تخزن مادة - بجوار مادة أخرى تتأثر بها بما يترتب عليه حدوث أضرار أو - أخطار محتملة.

١٤. ألا يقل ارتفاع قوائم الأرفف التى توضع عليها الجوالات وصناديق البضاعة والمناضد والدواليب عن الأرض ٣٠سم وتغطى أسطح - جميع المناضد فى محال صنع وتداول الأغذية بالرخام على أنه يجوز تغطيتها بالصاج المجلفن أو الصفيح الفرنساوى - أو - الفورمايكا أو بأى مادة أخرى مناسبة مع مراعاة ألا تكون لحواف أسطح المناضد شقة وتكون الأسطح مغطاة تغطية تامة كما يجوز أن تكون من الخشب السميك فى بعض المحال بحسب الاشتراطات المقررة لنوع النشاط المزاول بالمحل وإذا الصقت مناضد عمل الأغذية بالحائط فتغطى الحائط بالبلاط القيثانى الأبيض غير المشطوف الحواف أو ما يماثله بارتفاع ٦٠سم، على الأقل أعلى أسطح المنضدة و ١٥سم أسفلها، فإذا ثبتت المنضدة بالحوائط يكتفى بتغطية الحائط أعلى سطح المنضدة.

١٥. لا يجوز مزاوله العمل أو وضع بضائع أو مهمات أو أدوات خارج - حدود المحل ومع ذلك يجوز شغل الطريق أو الرصيف الذى يقع به المحل بعد حصوله على ترخيص فى ذلك من الجهة القائمة على أعمال التنظيم بالتطبيق لأحكام قانون أشغال الطرق العامة.

١٦. إذا كان بالمحل بروجاز متصلا به ومكونا جزءا من العمل ومفتوحا عليه يراعى توافر الاشتراطات العامة والنوعية للنشاط المزاول بهذا البرواز.

١٧. لا يجوز حفظ حيوانات أو طيور إلا فى المحال المرخص لها فى ذلك.

١٨. لا يجوز إيصال المحال بالسكن - ولكن يمكن الموافقة على بعض المساكن داخل المصانع الكبيرة خاصة بالمدير أو المهندس المقيم.

١٩. لا يجوز إيصال المحل بأى محل آخر.

٢٠. تحفظ الحوائط والأسقف وجميع أجزاء المحل ومحتوياته نظيفة على الدوام ويصلح ما يتلف منها أولا بأول وتتخذ الإجراءات لوقاية المحل من الحشرات.

٢١. لا يجوز مزاوله نشاط آخر بالمحل خلاف المرخص به أو تخزين مواد خلاف المرخص بها.

#### عمال المحال Workers

مادة (٢٧) تقيد فى سجل خاص أسماء عمال المحل وبيانات البطاقة العائلية أو الشخصية الخاصة بهم ويراعى فى شأنهم ما يأتى:



١. أن تتوفر فيهم نظافة الجسم وأن تكون ملابسهم فى حالة سليمة ونظيفة.
٢. إذا كانت طرق الوقاية الهندسية غير كافية لتأمين صحة العمال وجب تزويدهم بالملابس الواقية والأدوات والوسائل الأخرى المناسبة للوقاية الشخصية على أن يدرّب العمال على استعمال هذه الأدوات أو الوسائل وأن تحفظ بطريقة مناسبة وأن توفر الإمكانيات اللازمة لتطهيرها عند احتمال - تلوثها أثناء العمل بمواد سامة أو خطيرة.
٣. إذا تطلب العمل ملابس خاصة يجرى إعداد غرف لإبدال وحفظ ملابس العمال بها أو توفير وسيلة أخرى مناسبة لهذا الغرض.
٤. يجب أن يرتدى العمال فى أماكن العمل التى تدار فيها آلات أو مكنات ملابس عمل مناسبة كأفروك من قطعة واحدة أو بنطلون وقميص أو ما شابهها.
٥. يجب تهيئة مكان داخل حدود المحل لتناول الطعام فى الأحوال التى يتناول فيها العمال الطعام أثناء فترة العمل (ما لم تكن هناك ترتيبات لتناول الوجبات فى مكان خارج حدود المحل).
٦. أن يزود المحل الذى قد يسبب نشاطه للعمال إصابات بصندوق صيدلية مزود بمواد الإسعافات الأولية.
٧. أن يكون لدى العمال المشتغلين فى تداول الأغذية شهادات صحية من الجهة الصحية المختصة بخلوهم من الأمراض المعدية وغير الحاملين لجراثيمها.
٨. يخضع عمال وعاملات الصناعات القذرة للرقابة الصحية طبقاً للأوضاع التى تقرها وزارة الصحة.

#### أدوات وأجهزة إطفاء الحريق Fire-extinguishers

مادة (٢٨) يزود المحل بالتنوع والعدد الذى ترى الجهة المختصة بالتخصيص لزمه من أجهزة وأدوات إطفاء الحريق سواء كانت من الأجهزة والأدوات المتنقلة أو الثابتة - وتوزع هذه الأجهزة والأدوات فى حالة تقريرها على أجزاء المحل المختلفة توزيعاً مناسباً وبشرط أن تكون فى متناول يد العامل وتظل هذه الأجهزة والأدوات والوسائل صالحة دائماً لتأدية الغرض منها مع مداومة صيانتها والتأكد من صلاحيتها. وأن يكون العمال على علم بكيفية استعمالها وبأماكنها. ويجب تدريب العدد المناسب من العاملين بالمحل على استعمال أجهزة ووسائل الإطفاء المقررة للمحل ومكافحة الحريق.

مادة (٢٩): للجهة المختصة بالترخيص أن تشترط توافر مورد مياه احتياطي بالمنصع إذا اقتضى الحال ذلك على أن يجهز بتوصيلات تتصل بشبكة مياه الإطفاء بالمنصع فإذا وجد اتصال بينه وبين شبكة المياه العامة يجب أن يكون مستوفيا للاشتراطات الصحية الخاصة بمصادر المياه من الناحية البكتريولوجية مع بعده عن مصادر التلوث الصحية والجوفية حتى لا يكون مصدرا لا احتمال التلوث - فى الشبكة العامة للمياه عند استعماله وألا يستعمل إلا عند الطوارئ على أن يراعى دائما أن يكون مصدر المياه البديل سليما بكتريولوجيا وغير معرض للتلوث البكتريولوجى الجوفى أو السطحى فى حالة اتصال شبكة الحريق بشبكة مياه الشرب وتزود الأجهزة الخاصة برفع ضغط المياه إلى الدرجة المطلوبة بمصدر قوى مستقل لا يعتمد على التيار الكهربائى المستعمل فى إدارة وإنارة المنصع.

#### المحال التى تنشأ على وسائل النقل البرى والنهرى

Establishment erected on land ort river means

مادة (٣٠): يجب أن تتوافر فى وسيلة النقل التى ينشأ المحل عليها الاشتراطات العامة المقررة لهذه الوسيلة، كما يجب مراعاة التوازن التام فى إنشاء المحل على وسائل النقل البرى والنهرى والبحرى.

#### أحكام عامة Public rules

مادة (٣١): يتجاوز عن الأبعاد والمسافات والارتفاعات الداخلية المنصوص عليها فى هذا القرار وقرارات الاشتراطات العامة النوعية وذلك فى حدود ١٠٪ بشرط ألا يترتب على هذا - التجاوز وقوع الضرر الذى قررت من أجله.

فإذا كانت الآلات أو الأجهزة المستعملة فى النشاط أو طريقة التشغيل أو المواد المتداولة لا تحدث هذا الضرر، أو اتخذت الاحتياطات الوقائية لئلا، فيجوز بقرار مسبب من رئيس - المجلس المحلى المختص بناء على اقتراح الجهة المختصة بالترخيص التجاوز عن بعض هذه الأبعاد أو المسافات أو الارتفاعات.

وفى جميع الأحوال لا يجوز أن يترتب على التجاوز الإخلال بالأبعاد أو المسافات أو الارتفاعات المقررة بقانون تنظيم المباني ولائحته التنفيذية.

مادة (٣٢): يجوز التجاوز عن بعض الاشتراطات العامة المتعلقة بشرط المسافة الخارجى أو مواد الإنشاء أو الأرضيات أو البياض والدهان أو المورد المائى والتجهيزات الصحية وأعمال الصرف وذلك عند منع تراخيص مؤقتة للمحال الآتية:

أ. المحال التى تدار بصفة مؤقتة إلى أن يتم نقلها إلى المناطق المتخصصة لتجميعاتها أو الملائمة لطبيعتها نشاطها وفقا للقواعد القانونية المقررة.

ب. المحال التى تقام بصفة مؤقتة بغرض خدمة مشروعات معينة - تنتهى بانتهاء تنفيذها كعمليات رصف الطرق أو إقامة الكبارى والمنشآت العامة.

جـ. المحال التى يتعذر فيها تنفيذ اشتراطات معينة بالنسبة إلى مواد الإنشاء أو البياض وذلك خلال الفترة التى يتعذر فيها توفير هذه المواد ويشترط فى جميع الأحوال السابقة ألا يترتب على التجاوز حدوث الضرر الذى من أجله قررت هذه الاشتراطات خلال مدة الترخيص المؤقت.

مادة (٣٣): يعتبر الرسم الهندسى Layout المعتمد للمحال المقرر تقديم رسومات هندسية عنها وما عليه من بيانات وملاحظات وتأشيرات جزءا مكملا للاشتراطات والرخصة ويجب أن يكون نظام المحل مطابقا لآخر رسم هندسى، بما اثبت عليه من بيانات.. ويحفظ بالمحل الرخصة والرسم الهندسى المعتمد للمحال المقرر لها تقديم رسومات هندسية وصور الاشتراطات وتقدم إلى الموظفين المنوط بهم التفتيش على المحال للإطلاع عليها عند طلبها.

مادة (٣٤): يلغى القرار ٤٢٦ لسنة ١٩٥٧ المشار إليه.

مادة (٣٥): ينشر القرار فى الوقائع المصرية ويعمل به من تاريخ نشره.

وزير الإسكان والتعمير

تحريرا فى ٢٤ / ٩ / ١٨٧٥

## قرار وزير الداخلية رقم ١٩ لسنة ١٩٨٣

بشأن تنفيذ خطة الدفاع المدنى بالنسبة للمصانع والمرافق العامة والمنشآت الهامة  
وزير الداخلية

بعد الاطلاع على القانون رقم ١٤٨ لسنة ١٩٥٩ فى شأن الدفاع المدنى، المعدل  
بالقانون رقم ١٠٧ لسنة ١٩٨٢.

وعلى القرار الوزارى رقم ٢٠٩٢ لسنة ١٩٨٠ بإعادة تنظيم مصلحة الدفاع المدنى.

وعلى القرار الوزارى رقم ١٣٩٥ لسنة ١٩٨١ بشأن لجان الدفاع المدنى بالمصانع  
والمرافق والمنشآت العامة.

وعلى القرار الوزارى رقم ١١٨٢ لسنة ١٩٨١ بشأن إنشاء أقسام ووحدات الدفاع  
المدنى فى الصناعة بإدارات وأقسام الدفاع المدنى والحريق ببعض مديريات الأمن.

وعلى القرار الوزارى رقم ٤ مركزى لسنة ١٩٦٠ فى شأن تنفيذ خطة الدفاع المدنى؛

وعلى خطة الدفاع المدنى فى الصناعة لحماية المصانع والمرافق العامة والمنشآت  
الهامة الموضوعة بمعرفة مصلحة الدفاع المدنى.

### قـسـرـة

مادة ١- تنفذ خطة الدفاع المدنى المرافقة لهذا القرار بالنسبة للمصانع والمرافق  
العامة والمنشآت الهامة، بما يكفل تحقيق الحماية الكاملة لها وحماية الأرواح  
والأموال.

مادة ٢- على مصلحة الدفاع المدنى والأجهزة التابعة هلا، العمل على التنسيق بين  
خطة الدفاع المدنى فى الأماكن المشار إليها فى المادة الأولى من هذا القرار، والخطة  
العامة للدفاع المدنى فى حالة التعبئة والكوارث العامة المنصوص عليها فى المادة ١٩  
من القانون رقم ١٤٨ لسنة ١٩٥٩ المشار إليه.

مادة ٣- ينشر هذا القرار فى الوقائع المصرية، ويعمل به من اليوم التالى لتاريخ نشره،  
تحريرا فى ٢١ ربيع الأول سنة ١٤٠٣ (٥ يناير سنة ١٩٨٣).

حسن أبو ياضا.

## خطة الدفاع المدني في الصناعة

### لحماية المصانع والمرافق العامة والمنشآت الهامة

في إطار استراتيجية الدفاع المدني في الصناعة سنقسم الخطة للآتي :

١- أهداف الخطة Plan Aims . ٢- عناصر الخطة Plan Elements .

- ٣- الشكل العام : (إجراءات التدخل Interference measures ، تدابير المنع Prevention measures ، إزالة الآثار Consequences removal ، تدابير وقائية Preventive measures ، التدريب Training)
- ٤- التجارب والاختبارات .

#### أولاً: أهداف الخطة:

١-١- تحديد الواجبات والمهام بالمصنع - المرفق - المنشأة لتكون بمثابة إطاراً عاماً لحركة خدمات الدفاع المدني ودليلاً مرشداً في سبيل حماية الأفراد مع تنظيم التعاون بين خدمات الطوارئ بالموقع والمنطقة المحيطة وسلطات الدفاع المدني المحلية.

١-٢- تكوين - تنظيم - تدريب أفراد الفرق القائمة على تنفيذ خطة الدفاع المدني بما يتلاءم والاحتياجات الوقائية بالمصنع أو المرفق أو المنشأة.

١-٣- تأكيد قدرة العمل في وقت الطوارئ من أجل السيطرة على مصادر الخطر والحد من الخسائر.

١-٤- توفير غرفة عمليات لقيادة أعمال الطوارئ والسيطرة على الموارد لاستمرار الإنتاج والإدارة تحت كل الظروف.

#### ثانياً: عناصر الخطة:

وفيما يلي شرحاً لعناصر خطة الدفاع المدني لوقاية المصانع والمرافق والمنشآت العامة وهي :

#### ٢- ١- الشكل العام:

ولما كانت أعمال الدفاع المدني تمتد لتشمل معظم الخدمات التي تؤدي بالمصنع أو المرفق وتعددت لتضم أغلب أنواع النشاط. فإن الإشراف على تلك الأعمال يفضل أن يتم بواسطة لجنة للدفاع المدني في الصناعة - هذا وقد دأب بالقرار الوزاري رقم ١٣٩٥

لسنة ١٩٨١ على أن تشكل لجنة الدفاع المدني بالمصانع والمنشآت العامة والمرافق على الوجه الآتي:

« مدير المنشأة Director

« المسئول عن الإنتاج Production Manager.

« المسئول عن الشؤون المالية والإدارية Fiscal and Adminst Native Manager.

« مسئول الأمن الصناعي Industrial Safety Controller.

« مسئول عن الدفاع المدني Civil Defense Controller.

« مسئول الأمن Safety Controller

وللجنة أن تضم إلى عضويتها من ترغب الاستعانة بهم لتحقيق أهداف الخطة ولا يكون لهم صوت معدود في القرارات التي تصدرها.

#### وتختص اللجنة بالآتي:

١- تنفيذ خطة الدفاع المدني في الصناعة.

٢- مراقبة تنفيذ الاشتراطات الوقائية.

٣- إعداد وتنفيذ خطة التدخل وقت الطوارئ.

٤- تنظيم وتقديم المعونة المتبادلة والإفادة منها بين المواقع بالمنطقة الصناعية وبينها وبين فرق الدفاع المدني المحلية.

٥- توفير الأجهزة والمعدات وتكوين الفرق المتخصصة وتدريبهم وفق المناهج على أن يكون تدريب أفراد الفرق محليا في الواقع ويتم تدريب القيادات والمدربين والمشرفين بمصلحة الدفاع المدني.

هذا وتعد اللجنة اجتماعات شهرية على ألا يكون أعضائها متفرغين للعمل بها وتخطر مصلحة الدفاع المدني "إدارة الدفاع المدني في الصناعة" بالقرارات التنفيذية للخطة.

واستكمالا للشكل القانوني وفاعلية هذه اللجان فقد تضمن القرار الوزاري رقم ١٣٩٤ لسنة ١٩٨١ إنشاء وحدة للدفاع المدني تلحق بها غرفة عمليات وذلك بالمناطق

---

\* مدير المصنع أو المرفق أو المنشأة هو المسئول عن تنفيذ الخطة وتحقيق أهدافها.

الصناعية الكبرى (كفر الدوار - شبرا الخيمة - حلوان) على أن تتبع هذه الوحدات إدارات الدفاع المدني بمديریات الأمن المختصة وعلى أن يرأس كل وحدة منها ضابط برتبة مناسبة ويعاونه عدد من المختصين.

وتأكيدا لدور وحدات الدفاع المدني فى الصناعة بتلك المناطق الصناعية الهامة فقد حدد اختصاصها كالاتى:

- ١- تقديم المشورة الفنية اللازمة لتنفيذ خطط الدفاع المدني فى الصناعة.
- ٢- مراقبة تنفيذ الاشتراطات الوقائية.
- ٣- المعاونة فى تدريب الأفراد من خلال السياسة التدريبية لمصلحة الدفاع المدني.
- ٤- إعداد وتهيئة غرفة عمليات المنطقة الصناعية ومراقبة تشغيلها وذلك طبقا للتعليمات التى يصدرها مدير عام مصلحة الدفاع المدني - وتقوم غرفة العمليات بحصر الإمكانيات البشرية والمادية والتجهيزات للمنطقة الصناعية وتنسيق المعاونة المتبادلة بالمنطقة الصناعية أو خارجها للسيطرة على الحريق.

#### عناصر الخطة:

#### ٢- ١ تدابير المنع: Preventive Measures

تتمثل خطة الدفاع المدني فى الصناعة لمنع الخسائر فى المنشآت والمرافق والمصانع فى مراعاة التعليمات الآتية:

٢- ١- ١ وضع دليل للصناعة من حيث طرق العمل وتنظيمه يتناسب مع مستوى الموقع الإنتاجى والعمالة به.

٢- ١- ٢ تنفيذ كافة الاشتراطات والتوصيات الوقائية التى تقرها لجنة الدفاع المدني.

٢- ١- ٣ توفير الإنذار الكافى والتحكم الآلى بالنسبة للإضاءة.

٢- ١- ٤ وضع خطة إخلاء للأفراد والمعدات وإنشاء مخابى وخنادق وملاجئ للأفراد.

٢- ١- ٥ مراعاة الاشتراطات الأساسية للتخزين.

ولما كانت لأعمال التخزين بعض المبادئ الهامة التى يجب أن توضع فى الاعتبار وفقا لما يلى:

---

\* يراعى أن اشتراطات التخزين تختلف من مادة إلى أخرى وكذا وفق الظروف الفنية والمكانية بكل موقع.

### اشتراطات عامة للتخزين بالمخازن:

- مراعاة التجانس في التشوين والتصنيف كما ونوعا على أن يكون التشوين على شكل رصات وترتفع عن الأرض بمقدار ١٠ سم يقلل من حجمها بقدر الإمكان.
- \* توفير مسافات الأمن بين الرصات لأغراض المكافحة.
- \* التأكد من سلامة التوصيلات الكهربائية وتوفير التهوية الطبيعية أو الصناعية اللازمة.
- عدم التشوين في الممرات أو أمام الأبواب والنوافذ.
- تعالج حوائط المخازن بمواد مؤخرة للاشتعال.
- وضع لافتات عن نوع الخطورة الناتجة عن استخدام اللهب بالمخازن.
- الإعلان عن محتويات المخزن بمكان ظاهر لأغراض المكافحة.
- اشتراطات عامة للتخزين في العراء:
- إقامة حوائط أو أسوار حول منطقة التخزين، والتخلص من مخلفات التخزين والمواد العضوية.
- تغطية المخزون بأغطية غير قابلة للاشتعال، وتوزيع أجهزة الإطفاء كما ونوعا بما يتلاءم مع المخزون.
- إيجاد فواصل مناسبة بين الرصات لأغراض المكافحة والتهوية.

### **٢-٣ التدابير الوقائية: Preventive Measures**

إن السياسة الحديثة للدفاع المدني في الصناعة تهدف إلى التركيز على الإجراءات الوقائية والتي تتطلب التنسيق في العمل بين الجهود المبذولة محليا في الموقع وجغرافيا في المنطقة المحيطة.

وبلوغا لهذا الهدف الاستراتيجي للدفاع المدني في الصناعة فإن كافة المصانع والمرافق والمنشآت مطالبة باتخاذ كافة التدابير الوقائية لحماية الثروات الاقتصادية بها والعاملين القائمين بتشغيلها وتتركز الوسائل الوقائية في الآتي:

### **٢-٣-١ المخابئ: Shelters**

إن الهدف من المخابئ هو تهيئة درجة معقولة من الوقاية للعاملين وقت الطوارئ وتوفير الحد الأدنى للإقامة المريحة بالمخابئ عند الانتقال بها.



### الاشتراطات الواجب مراعاتها عن إنشاء المخاض:

- ﴿ القيمة الوقائية المطلوبة ، نوع المخبأ وحجمه.
- ﴿ عوامل الإضاءة والإعاشة ووسائل التهوية والتنقية.
- ﴿ المهيمات والمواد التموينية والعلامات الإرشادية:
- ﴿ الإسعافات الأولية وكيفية رفع الأنقاض والإنقاذ.

### **٢-٣-٢ الإنذار : Alarm**

ينفذ نظام إنذار المصنع أو المشروع أو المرفق طالما أنه يقع خارج نطاق سماع الإنذار المحلي بالمدينة ويشغل مساحة واسعة.

ويجب أن تكون علامات الإنذار المستخدمة مطابقة لتلك العلامات المستخدمة في المنطقة المحيطة (الإنذار المحلي).

### **٢-٣-٣ مراقبي الغازات : Raids Controllers**

يقسم المكان إلى مناطق أو أقسام ويحدد بكل منها مركز للمراقبين ويجب أن يكون هناك مسئول عن أعمال المراقبة خلال ساعات العمل اليومية ويختلف عددهم باختلاف ظروف كل مؤسسة أو مرفق.

ويجب أن ينظم جهاز المراقبين داخل المصنع أو المرفق. وأن يمتد إلى المناطق السكنية في حالة وجود تجمعات سكنية قريبة من المصنع ومخصصة لسكنى العاملين به.

### **واجبات المراقبين: Controllers' Duties**

- ﴿ الإبلاغ عن التلفيات وإرشاد الأفراد إلى طريق الأمان.
- ﴿ تقديم الإسعافات الأولية ورفع الروح المعنوية.
- ﴿ نقل الوثائق والأشياء ذات القيمة.
- ﴿ مساعدة خدمة الحريق والشرطة والإنقاذ.
- ﴿ التعرف على أماكن الخطورة والإرشاد عن مسالك الهروب.

### **٢-٣-٤ خدمة الأمن: Security Service**

- ♦ يمارسون مسؤوليتهم من ناحية تأمين المصنع أو المشروع أو المرفق ومعاونة الخدمات الأخرى في القيام بواجباتها وإعداد التدابير اللازمة لمنع وقوع حوادث أو كوارث.

- ♦ رجال الأمن مسئولون عن النهوض بمهامهم الرئيسية فى منع حوادث تخزى أو عمليات تجسس والتعرف على الاتجاهات المنحرفة التى تدبر لإحداث شغب أو أى عمليات قد تؤثر على استمرارية الإنتاج أو تقديم الخدمة.

### ثالثاً: إجراءات التدخل: Interference Measures

#### ٣-١ خدمة الإطفاء

- إن تدابير الإطفاء للمرافق تمثل دعامة فى مواجهة حوادث الحريق ولذلك يجب أن تتضمن خطة الإطفاء للمصنع أو المنشأة أو المشروع أو المرفق بحيث تتضمن العناصر الآتية:
- ♦ مسح جغرافى مكافئ للمنشآت والمداخل والمخارج والأبواب والطرق الموصلة لمكان كل قسم بالمصنع وخصوصاً الأماكن الأكثر تعرضاً لخطر الحريق وفقاً لطبيعة استخدامها أو موقعها بالنسبة لمصادر الخطر.
- ♦ توزيع إمكانيات الإطفاء وفق خطة تكفل سرعة وسهولة مواجهة الحرائق وأن تكون الإمكانيات مناسبة لنوع الحريق النظر حدوثه وكذا الخامات المشونة أو المستخدمة فى الإنتاج.
- ♦ يجب توافر المهمات وأدوات اللازمة لمكافحة جميع أنواع الحرائق (أ - ب - ج) وأن تكون مستعدة للاستخدام الفورى.
- ♦ يجب أن يكون هناك مندوب لأعمال الحريق على مدى ساعات العمل والإجازات وأن توضع خطة يمكن بواسطتها فتح جميع الأماكن التى قد تكون عقبة فى إطفاء الحرائق أو حصرها أو مقاومتها.
- ♦ تدريب الأفراد اللازمين لمكافحة الحرائق ويجب أن يراعى فى ذلك نوبات العمل ومكان الفرد بالنسبة لمصادر الخطر.
- ♦ يتم تدريب دورى وفق برنامج زمنى لجميع العاملين.

#### اشتراطات عامة يجب مراعاتها: General Conditions

- « الفواصل والتهوية للمخازن والرسات ، إنتشار المخازن والمواد شديدة الخطورة.
- « مداخل ومخارج للطوارئ ، طرق مؤدية للمواقع.
- « وسائل إيقاف الحرائق الذاتية ، وضع حساب دقيق لضغط المياه.
- « التوزيع التكتيكي لنقط الإطفاء ، إعداد المهمات والأدوات ووسائل نقلها.

﴿ التدريب للأفراد وتوفير مهماتهم

### ٢-٢ خدمة الإنقاذ: Resuscitation Service

إن خدمة الإنقاذ تهدف إلى أكبر عدد من الأفراد في أقل وقت ممكن والمحافظة على الثروات القومية أو المرافق أو المنشأة وذلك لا يعتمد فقط على التدريب الجيد والمهارة لأفراد الفرق المتخصصة بل يعتمد على وسائل الإنقاذ المتوافرة للأفراد.

#### الاشتراطات الواجب مراعاتها

- ﴿ فرق المهمات والأدوات، دراسة للمنشأة والمصنع والمكينات.
- ﴿ وسائل الانتقال والاتصال، الاحتياجات من الأفراد = التدريب - المهمات.
- ﴿ التوزيع التكتيكي لمواقع فرق الإنقاذ بالنسبة للمنشأة - ونوع النشاط الممارس فيها.

### ٣-٣ الخدمات الطبية والإسعافات الأولية: Medical Services and Finites Aid

بالإضافة إلى ممارسة الخدمات الطبية المعتادة للمرض والمصابين فإن مدير الخدمات الطبية بالمؤسسة مسئول عن تنفيذ تدابير الدفاع المدنى اللازمة لمواجهة الإصابات الناجمة عن الحوادث المهنية وغيرها من الحوادث التى يمكن أن تقع بالمؤسسة ويجب توفير الآتى :

- ﴿ توفير الأدوية والمهمات والأدوات الطبية اللازمة للإسعافات الأولية.
- ﴿ إنشاء نقط إسعاف وتزويدها بالأدوات وتخزين أدوات الجراحة العاجلة.
- ﴿ الكشف الدورى على مصادر المياه المستخدمة وكذا عمل نشرات توعية طبية.
- ﴿ إعداد وسائل التعرف على المصابين وكيفية نقلهم.
- ﴿ المشاركة فى خدمات نقل الموتى.
- ﴿ تدريب الأفراد على تلك الخدمات.
- ﴿ السيطرة على حالة الأوبئة وإجراءات عمليات التطهير وإزالة التلوث بأنواعه.

### ٤-٣ إجراءات السيطرة: Control Measures

إن تحقيق فاعلية السيطرة على الحوادث خلال الطوارئ بالمنشأة أو المصنع أو المرفق للمحافظة على الأفراد والممتلكات يحتاج إلى أن تكون المصانع والمؤسسات قد أعدت مسبقا خطة لأعمال السيطرة على الموقف.

#### الاشتراطات الواجب مراعاتها:

- تحديد القيادة إلى مستقوى السيطرة ومساعدتها.
- وضع التعليمات الدائمة والثابتة المنفذة لخطة الدفاع المدني لوقاية المصنع.
- تحديد لجنة للطوارئ، غرفة عمليات وبديل لها.
- وسائل اتصال وانتقال مناسبة، حماية المستندات والوثائق.
- الربط بين وسائل الإنذار والمنشأة والسلطات المحلية.
- تنظيم الإنذار داخليا بالنسبة للمصنع وأقسامه مع توافر وسائل إنذار مرئية ومسموعة.
- تحديد الرؤساء التنفيذيين للخطة ومن يتولى الإشراف على عمليات السيطرة.
- إعداد مراكز لتجميع المعلومات والبيانات.
- انتشار تخزين قطع الغيار وخاصة إلهام منها لاستمرار العمل.
- تخزين منتشر للسلع الاستراتيجية وإعداد مخازن بديلة.

#### الأفراد: Individuals

- تشغيل الحد الأدنى للعمل، إعداد وسائل النقل.
- إعادة توزيع الأفراد القيايين ومعاونتهم.
- تنظيم عملية إخلاء الأفراد وعودتهم إلى منازلهم عقب العمل.
- إجراء تجارب افتراضية، تسجيل الأفراد، تسجيل الإصابات.
- تجميع معلومات عن المنطقة المجاورة، تنظيم العلاقة مع السلطات المحلية ووسائل الإعلام

#### ٢-٥ إزالة الآثار: Consequences - Elimination

إن عملية إزالة الآثار الناجمة عن الحوادث أو الكوارث تتطلب خدمات هندسية لإعادة التشغيل وأسلوب عملي لاستمرار الإدارة والإنتاج تحت كل الظروف وتنظيم أسلوب إعاشة.

وفيما يلي إيجاز للمبادئ الرئيسية للأعمال التي تتطلبها إعادة التشغيل وإزالة الآثار:

## ٢-٥-١ الخدمات الهندسية : Engineering Services

### وتتضمن الأعمال الآتية:

- ♦ معاينة المواقع التي تعرضت للإصابة واقتراح ما يجب أن يتبع بشأنها لإعادة التشغيل بأسرع وقت ممكن.
- ♦ رفع الأنقاض وفتح الطرق وإعادة إصلاح المباني المتهدمة وعمل السندات والطلبات اللازمة في كل حالة.
- ♦ تنفيذ الإصلاحات اللازمة للمرافق في ضوء الخسائر والحد منها لأكبر درجة ممكنة.
- ♦ المشاركة في وضع وتنفيذ خطة للإخلاء بالنسبة للعاملين أو المنتج المستخدم في سبيل إعادة ظروف العمل لما كانت عليه.

### ٢-٥-٢ استمرار الإنتاج : Production Continuity

- وضع دراسة عن تبادليات الماكينات - قطع الغيار - المواد الخام لضمان استمرار الإنتاج تحت كل الظروف

### ٢-٥-٣ استمرار الإدارة : Management - Continual

- وضع أسلوب للإحلال بالنسبة للأفراد وقت الطوارئ القادرة على إصدار التعليمات الإدارية تحت كل الظروف.

### ٢-٥-٤ الإعاشة : Accommodation

- إن تنظيم احتياجات الإعاشة بالمصنع يعتبر أمراً حيوياً من أجل الاحتفاظ بالروح المعنوية العالية للأفراد.

وتتضح أهمية الإعاشة عندما تحتم الظروف البقاء بالمواقع لفترات زمنية طويلة - وتهدف الإعاشة إلى تقديم ضروريات الحياة من حيث المأكل والإقامة والمعلومات والشئون الإدارية التي تتطلبها مثل تلك الأمور من عمليات السيطرة وإزالة الآثار المترتبة على الحوادث.

### الاشتراطات الواجب مراعاتها

- ﴿ تخزين الأغذية وحفظها، إعداد الاحتياجات ضد خطر التلوث، مصادر الوقود اللازمة.

- ﴿ مصادر المياه اللازمة، مصادر الطاقة الحرارية والإضاءة، تهيئة مواقع النوم.

تنظيم الإشراف الاجتماعي والوسائل الترفيهية.

### ثالثاً: التدريب Training

بعد أن استعرضنا تنظيم خدمات الدفاع المدني المختلفة في الصناعة وتزويد الفروق العاملة بالمنع أو المنشأة أو المرفق بالأدوات والأجهزة الكاملة فإن هذا لا يعنى تحقيق أهداف الوقاية ولكن الشيء الحقيقى الذى تحتاجه هو التدريب "فالتدريب عملية يقصد بها زيادة الكفاية الإنتاجية للمنطقة التى يعمل بها" وذلك عن طريق معاونة كل فرد فى أن يستغل إمكانياته المتاحة لديه إلى أقصى حد ممكن وكذلك معاونة العاملين فى المنطقة ككل على أحسن استغلال لإمكانياتهم الإنتاجية بوصفهم جماعة تعمل متعاونة لتحقيق أهداف معينة.

والتدريب هو التطوير المنطقى المستمر للمعلومات والخبرات والمهام والتصرفات التى تقع بين مختلف طبقات العاملين للمعاونة فى تقدمهم وتقديم الإدارة التى يعملون بها. والتدريب بلك يعنى بالفرد والجماعة فى سبيل زيادة الإنتاجية.

ومن خلال ذلك نستطيع أن نحدد المبادئ العامة للتدريب فيما يلى:

#### ١-٣ أهداف التدريب: Training Aims

نستطيع من ثانيا ما تقدم أن نحدد أهداف التدريب فيما يلى:

- ﴿ الوصول بالعمالة إلى أقصى درجات الكفاية فى أقرب وقت ممكن وبأقل تكلفة.
- ﴿ مساعدة الأفراد على أداء العمل بطريقة أفضل ومساعدتهم على تنمية مهاراتهم وقدراتهم.

﴿ تحسين نوع الإشراف على العمل.

﴿ زيادة الإنتاج كما ونوعاً.

﴿ العمل على توحيد طرق العمل والتماثل فى التدريب.

﴿ زيادة الحوافز التوجيه الوظيفى وارتباط الموظف بعمله.

﴿ تعلم فن الوقاية الفردية والمشاركة فى الوقاية الجماعية.

#### ٢-٣ المبادئ العامة للتدريب

- ♦ يجب أن يكون التدريب هادفاً - وذلك بحيث ترسم سياسة تدريب لتحقيق هدف معين ومحدد.

♦ يجب أن يكون التدريب متدرجا - أى يبدأ من الأعمال السهلة ويتدرج إلى الأعمال الصعبة.

♦ يجب أن يكون التدريب كميا ومستمر - حيث يبدأ التدريب ببداية حياة العامل ويستمر باستمرار وارتقاء العامل فى حياته.

### ٣-٢ مستويات التدريب: Training Levels

#### ٣-٣-١ تدريب القادة: Leaders - Training

لما كان مدير المصنع أو المنشأة أو المرفق هو المسئول الأول عن خطة الدفاع المدنى فيجدر أن يتلقى قسطا من التدريب حتى تكون معلوماته فى مستوى مسئوليته.

كما يجب إعداد أفراد يكونون بمثابة قادة معلمين فى كافة خدمات الدفاع المدنى - ويجب أن يكون التدريب على شكل حلقة أو دورة دراسية تتناسب والدور القيادى للمسؤولين فى المصنع أو المنشأة أو المرفق.

#### ٣-٣-٢ تدريب الفرق: Teams - Training

يجب أن يشمل البرنامج التدريبى اللازم للفرق بما يضمن لهم ممارسة أعمالهم التى تخصصوا فيها بحيث يؤدى كل فرد واجبه وذلك وفق البرنامج الذى سيتم عرضه بعد ذلك.

#### ٣-٣-٣ التدريب الجماعى: Unanimous Training

للتدريب الجماعى - لتنظيمات الدفاع المدنى بالمصنع أو المنشأة أو المرفق يجب أن تفترض حالة الطوارئ فى كل جزء من المصنع أو المنشأة ويتم التدريب بشكل جماعى.

#### ٣-٣-٤ برنامج التدريب: Training Program

لإعداد دورة تدريبية للعاملين بالمصنع أو المنشأة أو المرفق على أعمال وتدابير الدفاع المدنى فى الصناعة فلا بد أن يشمل البرنامج بصفة أساسية ما يأتى:

#### الاستراتيجية والتخطيط: Strategy and Planning

◀ استراتيجية الدفاع المدنى فى الصناعة ومبادئه التنظيمية، التخطيط للمناطق الصناعية.

◀ تنظيم الدفاع المدنى "القانون-القرارات-الوزارية-خطته"، المعونة المتبادلة.

﴿ التفتيش الفنى على المنشآت الصناعية. البيانات الإحصائية وكيفية جمعها وتصنيفها والاستفادة منها.

#### عمليات التدخل والسيطرة: Interventions Control Operations

﴿ تنظيم وتجهيز الفرق المتخصصة.

﴿ غرفة العمليات ودورها فى القيادة والسيطرة وقت الطوارئ.

﴿ الأجهزة والمعدات الحديثة المستخدمة فى مجالات الدفاع المدنى.

#### الخدمات الطبية: Medical Services

♦ التجهيزات الطبية والإسعافات الأولية.

#### خدمات الإطفاء: Extinguishing

♦ مسببات الحريق ووسائل المكافحة.

♦ كيفية تأمين المواقع الصناعية من الحريق وطرق الوقاية.

#### خدمات الأمن النوعية: Specific Safety Services

♦ المفرقات - خصائصها وآثارها وتأمينها.

♦ الأجهزة المستخدمة.

♦ خدمات الأمن الصناعى.

♦ خدمات الأمن السياسى.

♦ خدمات الدفاع المدنى فى مواجهة احتمالات الخطر.

#### رابعة التجارب والاختبارات: Experimenting Tests

يجب أن تجرى عدة تجارب للوقوف على كفاءة جهاز الدفاع المدنى فى تأدية مهمته والحفظ والتعاون الكامل بين أجهزة الدفاع المدنى فى المصنع أو المنشأة أو المرفق والأجهزة المحلية وطرق الإنذار وقيود الإضاءة ومدى استعداد العاملين وتفهمهم لمهام أعمالهم التى تدرّبوا عليها.

وطالما أن المناطق الصناعية ترتبط ببعضها فيمكنها أن تقدم معونة متبادلة فإنه يجب عمل تجارب بافتراض كارثة فى أكثر من منطقة صناعية للوقوف على تعاون الأجهزة وسوف يؤدى ذلك إلى أثر فعال فى تقليل الخسائر.



ومن الضروري في حالة التجارب والاختبارات أن تنظم لجنة الدفاع المدني في المصنع أو المنشأة أو المرفق المشرفون على هذه التجارب لتسجيل ملاحظاتهم أثناء إجراء تلك الاختبارات - وتقييم كل تجربة عملية للوقوف على أوجه النقص بها والاستفادة مما يظهر من مشكلات لوضع الحلول العاجلة لها.

### الختام

إن الفكر التقدمي والتخطيط للمستقبل يستوجبان بذلك الجهد لتأمين ثرواتنا الاقتصادية حتى لا نفاجن بما لا نترقبه ويكون له الأثر غير المرغوب على اقتصادنا القومي وهذه الخطوة خطوة إيجابية على الطريق لتثبيت دعائم نهضتنا الصناعية للتقدم بخطى ثابتة للدعم الاقتصادي لمصرنا الحبيبة.

والله تعالى ولي التوفيق،

مدير عام مصلحة الدفاع المدني  
لواء / محمد حلمي صديق

قرار رقم ٥٢٠ لسنة ١٩٨٣ فى شأن

اشتراطات الامن والوقاية فى المباني المرتفعة

Safety and Prevention Regulations in High Buildings

وزير الداخلية

بعد الاطلاع على القانون رقم ١٤٨ لسنة ١٩٥٩ فى شأن الدفاع المدنى معدلا  
بالقانون رقم ١٠٧ لسنة ١٩٨٢ .

وعلى القانون رقم ٧٨ لسنة ١٩٧٤ فى شأن المصاعد الكهربائية .

وعلى القانون رقم ١٠٦ لسنة ١٩٧٦ فى شأن توجيه وتنظيم أعمال البناء . وبعد  
موافقة وزير الدولة للإسكان . وبناء على ما أرتأه مجلس الدولة

قرر:

مادة ١- يقصد بالمبنى المرتفعة فى تنفيذ أحكام هذا القرار كل مبنى يجاوز ارتفاعا  
٣٠ مترا أو يزيد على عشر أدوار .

مادة ٢- على أصحاب المباني المرتفعة تنفيذ اشتراطات الأمن والوقاية المبينة فى  
ملحق هذا القرار والتي تعتبر جزءا مكملا لشروط الترخيص .

مادة ٣- لا يسرى هذا القرار على المباني القائمة قبل تاريخ العمل به إلا فى حالة  
إجراء تعديل بالمبنى يترتب عليه اعتباره مبنى مرتفعا على النحو المشار إليه فى المادة  
(١) من هذا القرار .

مادة ٤- تعتبر المباني المرتفعة القائمة عند العمل بهذا القرار منشآت هامة ، ويجب  
على أصحابها والمسؤولين عن إدارتها تنفيذ خطة الدفاع المدنى لحمايتها بما يحقق  
درجة الوقاية اللازمة والقدرة على التدخل عند وقوع الحادث .

مادة ٥- تقوم سلطات الدفاع المدنى وفروعها بالمحافظات بالاتفاق مع الجهة  
الإدارية المختصة بمنح تراخيص البناء بالتحقق قبل منح الترخيص من توافر  
الاشتراطات المبينة فى هذا القرار كما نقول التفيتش على المباني أثناء التنفيذ وبعد  
إتمامها للتأكد من سلامة التنفيذ .

مادة ٦- ينشر هذا القرار فى الوقائع المصرية ، ويعمل به من تاريخ نشره ،

حسن أبو باشا

## ملحق - لقرار وزير الداخلية رقم ٥٢٠ لسنة ١٩٨٣

### فى شان اشتراطات الامن الوقاية فى المباني المرتفعة

#### البسبب الأول

#### الاشتراطات الواجبة للوقاية من الحريق Anti-Fire Preventive Measures

##### بند ١- الموقع: Position

أن يكون المبنى وجهتين على الأقل تطل إحداهما على طريق لا يقل عرضه عن ٢٠ مترا وتطل الواجهة الأخرى على طريق أو ممر لا يقل عرضه عن ستة أمتار ويجوز فى الطريق التى تقل عن ٢٠ مترا ويحد أدنى ١٥ مترا تكملة الحيز المطلوب بالارتداد بالواجهة المسافة التى تساوى الفرق بين العرض القائم وانعشرين مترا أمام منتصف واجهة البناء ويشترط أن تكون المسافة المتخلفة عن الارتداد خالية تماما من أى عوائق ومتصلة اتصالا تاما بالطريق العام.

##### بند ٢- الاعتبارات الإنشائية: Constructive Considerations

١- يقسم المبنى إلى أحجام تحاط كل منها بحوائط تقاوم النيران لمدة ٤ ساعات ويجب ألا يزيد مساحة الحجم الواحد عن ٢٥٠٠ متر مربع وتقاوم الحوائط حول الممرات الأفقية النيران لمدة ساعتين على الأقل بينما تقاوم الحوائط المحيطة بأبواب السلالم والمصاعد النيران لمدة ٤ ساعات.

٢- يعمل بروز من ذات سمك ونوع أسقف الطوابق أعلا الفتحات بالواجهة ويعرض لا يقل عن ٦٠ سم ويجوز الاستغناء عنه إذا كان زجاج هذه الفتحات من النوع الآمن المقاوم للنيران.

٣- يجب ألا تزيد الحمولة الحرارية بالمبنى عن ٥٠ كجم/م<sup>٢</sup>.

٤- لا يسمح بتغطية الحوائط أو إيجاد أسقف معلقة من مواد قابلة للاحتراق فى طريق الهروب كالممرات وأبواب السلالم - كما لا يسمح بتغطية هذه الممرات بأغطية سهلة الاحتراق - كما يمنع استخدام اللدائن الصناعية التى يصدر عنها كميات من الأدخنة والأبخرة السامة عند احتراقها فى أعمال التشطيب.

### بند ٣- تدابير النجاة: Saving Measures

- ١- يزود المبنى بسلمين على الأقل. وتكون أبواب السلالم معزولة عن الممرات يعمل حاجز ضد الأدخنة. وذلك بترك مساحة (لوبي) بين اللمر وبئر السلم وتقفل هذه المساحة ببابين أحدهما على الممر والآخر على بئر السلم يغلقان آليا (أبواب موقفة للدخان) وتصنع هذه الأبواب من مواد تقاوم النيران لمدة ساعة على الأقل.
- ٢- فى كل حجم من أقسام المبنى المحدد البند (٢) يخصص حيز ضمن غرف ومساحات المبنى المستخدمة يحاط بمباني تقاوم النيران لفترة ٤ ساعات على الأقل ويكون هذا الحيز تام التهوية ليلجأ إليه الأفراد لحين وصول المساعدات، وذلك فى حالة حصارهم بالنيران.
- ٣- تستخدم وسيلة لدفع الهواء فى بئر السلم من أعلا البئر مع سحب الهواء من الممرات بمعدل  $\frac{1}{2}$  حجم الهواء المدفوع على الأقل وتعمل أجهزة التهوية آليا بواسطة وسيلة تتأثر بالأدخنة كما يمكن أن تعمل يدويا.
- ٤- يجب أن تتوافر فى المصاعد بالمبنى المرتفع الشروط التالية:
  - (أ) تصمم ٥٠٪ على الأقل من عدد المصاعد بالمبنى بحيث تعمل فى حالة نشوب حريق وتسمح بالإخلاء من الطوابق المهددة بخطر الحريق.
  - (ب) تغلق فتحات حوائط أبواب المصاعد المواجهة للممرات بأبواب تقاوم النيران وتزود بأجهزة حساسة للأدخنة تعمل على غلق الأبواب آليا عندما تصل الأدخنة إليها مع إمكانية فتح هذه الأبواب يدويا لإمكان مرور المصعد بالطابق الذى به النيران بأمان.
  - (ج) تصمم المصاعد بحيث يمكن إنزالها للدور الأرضى فى حالة الحريق لإخلاء أى فرد يمكن أن يكون بداخلها.
  - (د) يخصص مصعد واحد على الأقل لرجال الإطفاء ويمكن تخصيص أكثر من مصعد وفقا لحجم المبنى على أن يكون موقع تلك المصاعد بجوار السلالم لإمكان عزلها عن الممرات باستخدام المساحة (لوبي) الموضحة بالبند (أ)
  - (هـ) تزود كابينة المصعد بمتليفون يتصل بالمكان الرئيسى لمراقبة المبنى كما يراعى إمكان التحكم فى حركة الكابينة يدويا من الخارج.
  - (و) لا تقل حمولة المصاعدة عن ١٠٠٠ كيلو جرام.

(ز) تتصل مصاعد الإخلاء ومساعد رجال الإطفاء بمصدر القوى الاحتياطي للطوارئ.

هـ- تحدد إدارات وأقسام الدفاع المدني والحريق المختصة مهبط طوارئ في أي مكان مهبط للرياضة مثل أن يكون على بعد ٢ كيلو متر تقريبا من المبنى المرتفع ويصمم سطح أعلا المبنى الذي يزيد ارتفاعه عن ٢٠ طابقا بحيث يسمح ببناء مهبط للطائرات المروحية (هيلوكبتر) وفي حالة الأبراج المتعددة في المبنى الواحد ينشأ مهبط على كل برج أو الاعتماد على مهبط واحد على أحد الأبراج بعمل وسيلة اتصل بين كل برج وآخر (مثل كوبري) : يمكن الوصول إلى المهبط بسهولة ويجب أن يتوافر في المهبط الشروط الآتية :

(أ) ألا تقل مساحة المهبط عن  $10 \times 10$  م<sup>٢</sup> وتحمل جهدا لا يقل عن ١٥ طن/م<sup>٢</sup>.

(ب) يرتفع المهبط ٢ متر على الأقل عن باقى مستوى السطح المحيط ليمنع الأفراد من الازدحام حول المهبط.

(ج) يصل سطح المبنى بالمهبط بسلم متين بدرابزين.

(د) تدهن منطقة المهبط بشرط من الفلورسنت أحمر أو يرتقالي اللون وتزد بإضاءة مناسبة للأغراض الليلية وتعمل الإضاءة من مصدر لتوليد القوى منفصل وليس من المصدر العام للمبنى.

(هـ) يحدد حرف H (اختصار كلمة Helicopter) بالدهان باللون الأبيض على سطح المهبط للتوجيه إلى منطقة الهبوط.

(و) أن يكون السلم الموصل لأعلا دور بالمبنى وبين السطح متدرج الارتفاع وليس معدنى عمودى.

(ز) يراعى عدم وجود أدوات سائبة أو أحجار صغيرة على سطح المبنى وأن تكون الهوايات أو أى تجهيزات أخرى متشابهة بعيدة عن مكان الهبوط.

#### بند ٤- وسائل التهوية وتصريف الدخان: Ventilation and Smoking

١- تغفل المجارى الرئيسية التى تمر بها الكابلات الكهربائية والتركيبات الأخرى فى كل دور بحواجز أو مصدات أفقية محكمة للدخان حتى تمنع وصوله للأدوار العليا.

٢- إذا كانت هناك ما يمنع وضع هذه المصدات فيزود المجرى بصمام فى أعلا فتحة بالسطح العلوى أو فى مسار الهواء يفتح آليا عند مرور الدخان على مكتشف النيران الحساس المركب فى هذا المجرى.

٣- تزود أنابيب ومجارى الهواء والتهوية بصمامات للوقاية من الحريق (خوانق للدخان واللهب) تغلق آليا فى حالة الحرائق وذلك بواسطة مكثفات للدخان حساسة.

٤- يمكن استخدام وسائل تكييف الهواء والتهوية فى سحب الأدخنة كما يمكن استخدام بئر السلم فى سحب الأدخنة إلى أعلا وذلك بإنزال المصاعد إلى الدور الأرضى ومرار الأدخنة من فتحة معدة بالدور الذى يعقل بهذه الأدخنة.

#### بند ٥- أجهزة الإنذار عن الحرائق: Fire-alarm Systems

١- يزود المبنى بالأجهزة الحساسة لاكتشاف النيران والأدخنة مبكرا وكذلك بوسائل الإنذار الأخرى المناسبة ويكتفى فى المباني السكنية تزويدها بهذه الأجهزة فى الممرات ومجارى التهوية - والتركيبات الأخرى وينبغى أن تكون وسائل الإنذار من الأنواع الإلكترونية الحديثة إذ أنها ستعمل أيضا مع معدات السلامة الآلية كالمعدات الخاصة بالوقاية من النيران والدخان وتشغيل الطلمبات وغير ذلك.

٢- تزود المباني المرتفعة وعلى الأخص المستخدمة كغنادق أو مكاتب بتجهيزات الرشاشات التلقائية ويكون كل طابق مجهز بوسائل تحكم وإنذار خاصة به بينما توصل إشارات تشغيل فتحات الرشاشات بوسيلة الإنذار الرئيسية للمبنى.

٣- يزود المبنى بأجهزة الإطفاء اليدوية المناسبة التى تقرر أنواعها ومواقعها إدارات أو أقسام الدفاع المدنى والحريق المختصة.

#### بند ٦- الموارد المائية المطلوبة لعمليات مكافحة الحريق: Water - Supplies

١- يزود المبنى بصهريج مياه للاستعمال العام ومكافحة الحريق ويكون حجمه حوالى ١٠٠ م<sup>٣</sup> أعلا المبنى ويمكن عمل عدد من صهاريج صغيرة فى مختلف أقسام المبنى بدلا من صهريج واحد - ويجب ألا يقل ارتفاع أرضية الصهريج

العلوى عن سطح أعلا المبنى عن ٥ أمتار ويجب أن يتصل الصهريج بمصدر المياه الرئيسي بفتحتين.

٢- يجب أن يزود المبنى بمدادات المياه الرطبة بمعدل مداد واحد بقطر ١٠٢ مم لكل ٩٣٠ متر مربع من مساحة كل دور وتمر هذه المدادات بالمساحة (لوبي) بجوار موقع السلام الموضحة بالبند (٣-١) وتكون لكل مداد فى كل دور فتحتان قطر كل منها ٢,٥ بوصة وبمعدل تصرف قدرة ٣ لتر/ثانية على أن يكون أقل ضغط للمياه الخارجة عند أقصى فتحة ٣ كيلو/سم<sup>٣</sup>.

٣- يزود كل مخرج للمياه بالطوابق بصندوق به وصلتين خراطيم وقاذفين داخل صندوق بواجهة زجاجية.

#### بند ٧- التجهيزات الكهربائية والإضاءة: Electrical and Light Sets

١- يزود المبنى بمصدرين للقوى الكهربائية أحدهما المصدر الرئيسى والآخر احتياطي للطوارئ، ويعمل بواسطة آلات الاحتراق الداخلى ويصمم كل مصدر بحيث يغطى الاحتياجات الكاملة من القوى للمبنى.

٢- يجب أن تكون جميع التوصيلات الكهربائية من النوع المأمون للطوارئ وإعطاء العناية التامة لمدأومة صيانة هذه التجهيزات والتركيبات دوريا.

٣- يزود المبنى بمانعة للصواعق طبقا للمواصفات العالمية.

#### بند ٨- الأنشطة الصناعية والتجارية Industrial and Commercial Activities

تخضع المحلات العامة التى يطلب أن تحتل جزءا من المبنى للقواعد العامة المنصوص عليها فى قوانين ولوائح الترخيص الخاصة بها بالإضافة إلى ما تراه أجهزة الترخيص والإطفاء المختصة من صلاحية إقامة مثل هذه المحال بالمبنى أو إضافة اشتراطات أخرى.

#### تدابير الدفاع المدنى

#### Civil Defense Measures

تلتزم المنشآت التى تعتبر مبنى مرتفعا وفق التعريف المشار إليه بالمادة الأولى من القرار بتنفيذ خطة الدفاع المدنى لحماية المنشآت بصفة عامة والتدابير الآتية بصفة خاصة :

## بند ١- الإنذار Alarm

توفير جهاز إنذار مركزي بالمنشأة مرتبط بأجهزة إنذار متعددة منتشرة في الطوابق والطرق والمجرات لاستخدامه في إبلاغ التعليمات والتصرفات الصحيحة لشاغلي المنشأة عند حدوث خطر الحريق.

- ﴿ تأكيد إمكانية الإخطار الفوري لمركز الإطفاء عند حدوث الحرائق.
- ﴿ تأكيد استدعاء الأفراد المحليين المختصين بمواجهة الحرائق وتنفيذ تدابير الدفاع المدني من المنشأة للسيطرة الفورية.

## بند ٢- الإخلاء: Evacuation

- ♦ توضع خطة لإخلاء المنشأة من شاغليها تركز على العناصر الرئيسية الآتية:
- ﴿ إخلاء الأفراد الموجودين بالدور المعرض فعلا لخطر الحريق.
- ﴿ استخدام سلال الطوارئ باعتبارها الوسيلة الرئيسية للهروب وذلك وفق التصميمات الهندسة (خارج المبنى) يكون الوصول إليها عن طريق شرفة بهو خارجي أو داخلي آمن ضد النيران والدخان.
- ﴿ استخدام المصاعد الاحتياطية المخصصة لرجال الإطفاء في عمليات الإخلاء والإنقاذ (كابين المصعد من مواد غير قابلة للاشتعال - متحرك في داخل تجويف من مواد تقاوم الحرائق).
- ﴿ استخدام الوسائل الفنية الأخرى المتاحة والمعجزة مثل:
- ♦ الروافع
- ♦ الأنابيب الانزلاقية.
- ♦ الطائرات المروحية - القفز على وسائل منقوذة.

## بند ٣- التدخل والسيطرة: Interference and Control

- ♦ عند وقوع أخطار حريق تنفذ تدابير الدفاع المدني المحلية (إنذار - إطفاء - إنقاذ - سيطرة على مصادر الخطر... الخ) مع إخطار مركز الإطفاء.
- ♦ تقوم قوات الإطفاء بالتدخل واتخاذ كافة التدابير المخصصة للسيطرة على الموقف بالتعاون مع باقي الخدمات المعاونة (إخلاء - إنقاذ) وفق الخطة الموضوعة لكل منشأة مع الإفادة بالتجهيزات السابقة المخصصة لأعمال الإطفاء.



## تفسير المصطلحات الفنية

### بند ١- مقاومة العنصر للنيران: Fire – Resist and Clements

هى الفترة الزمنية اللازمة لتأدية العنصر لوظائفه وقت عرضه لنيران الحريق وفيما يلى جدول يبين عناصر البناء الأساسية ومدى مقاومتها للنيران.

العنصر Element	مواد الإنشاء Constructive Materials	السمك بالبوصة	مدى المقاومة بالمصاعد
الحوائط والجدران	الطوب الأحمر الاصم	٩	٦
والأسقف والأرضيات	الطوب المجوف	١١	٦
Walls, (eilings and Bfoors	الأسمنت المسلح	٨	٦
	طوب الأسمنت	٩	٤
الأبواب Doors	الخشب الصلب	١	٠,٥
	الخشب الصلب	٢	١
	خشب مغشى من		
	الجانبين بالواح معدن	١	٢
الأعمدة والكميرات	الأعمدة الخرسانية	١٢	٤
المحملة للاتصال	كميرات الأسمنت	٣	٤
Columns and Beams	المسلح		

### بند ٢- الأبواب المقاومة للنيران: Fire – Resistance Doors

هى أبواب روعى فى تكوينها أن تكون من مواد لا تتأثر بفعل اللهب أو الحرارة وغير موصلة لها وذلك لفترة زمنية ويجب أن تكون الأبواب مقاومة للنيران مغلقة عند حدوث حريق حتى تفى بالغرض المخصصة من أجله فإذا استدعى الأمر تواجدها مفتوحة فيجب تزويدها بوسيلة تلقائية تعمل على إغلاقها إذا اتصل بها لهب أو حرارة الحرائق. وتوجد أنواع أخرى من الأبواب يطلق عليها الأبواب المتأرجحة وهى أبواب متأرجحة فى الاتجاهين وتظل مغلقة بواسطة زمبرك ويطلق عليها أحيانا الأبواب التى تغلق تلقائية.

وهى شائعة الاستعمال بالمطاعم والفنادق وينتفع بها لأغراض الوقاية من خطر الحريق إذا ركبت عليها الفتحات الموصلة بمواقع السلالم والطرق لمنع انتشار الدخان عند حدوث حريق ويراعى أن تكون مركبة بإحكام على كل مساحة الفتحة.

### بند ٣- المداد الرطب: Wet - Riser

عبارة عن ماسورة من الحديد المجلفن لا يقل قطرها عن ٤ بوصة تمتد رأسياً إلى أعلا المبنى ويركب عليها حنفيات حريق بطوابق المبنى ويتوافر داخل الماسورة المياه بصفة مستمرة لأغراض المكافحة - لذلك ينبغي أن يتغذى من مصدر المياه متصلة وكافية. كما ينبغي أن يزود المداد بطلمبات لتقوية الضغط تعمل بوصلتين مختلفتين وجاهزة للتشغيل أوتوماتيكياً عند هبوط الضغط أو التصرف حيث لا يقل الضغط عند أعلا مخرج من المداد عن ٤٠ رطل على البوصة المربعة.

قانون رقم ٥٨ لسنة ١٩٧٣

## تنظيم صناعة أجهزة إطفاء الحريق وتعبئتها

باسم الشعب

رئيس الجمهورية

قرر مجلس الشعب القانون الآتي بنصه وقد أصدرناه

مادة ١- تسرى أحكام القانون رقم ٢١ لسنة ١٩٥٨ فى شأن تنظيم الصناعة وتشجيعها على مصانع أجهزة إطفاء الحريق وملحقاتها أو قطع الغيار الخاصة بها وعلى جهات تصنيع وتجهيز وتعبئة المواد الكيماوية بها وذلك أيا كانت تكاليف إقامة تلك المصانع أو تلك الجهات.

كما تسرى أحكام القانون المشار إليه على المصانع والجهات القائمة وقت العمل به القانون وعليها أن تقدم بطلب خلال ثلاثين يوما من تاريخ العمل بهذا القانون إلى مصلحة الرقابة الصناعية لقيدها فى السجل المعد لذلك.

مادة ٢- يجب أن تكون أجهزة إطفاء الحريق وملحقاتها مطابقة للمواصفات القياسية المصرية التى تصدرها الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى أو المواصفات الأجنبية التى تعتمدها الهيئة ويسرى هذا الحكم على ما يستورد أو يصدر من تلك الأجهزة وملحقاتها.

مادة ٣- تلتزم مصانع أجهزة إطفاء الحريق بالآتى:

(١) إعداد سجلات تثبت بها كميات منتجاتها من هذه الأجهزة وأرقامها المسلسلة وملحقاتها والأجهزة ونتائج الاختبارات والفحص التى أجرتها وأسماء وعناوين الجهات التى حصلت على إنتاجها.

(٢) أن تبين على كل جهاز معد للبيع بطريقة واضحة وغير قابلة لمحو تاريخ الصنع واسم المنشأ وما يفيد صفة طبقا للمواصفات القياسية المعتمدة كما يبين على الجهاز طريقة الاستعمال.

٣) إصدار شهادة صلاحية لكل جهاز يتم إنتاجه بمعرفتها ينص فيها على أن الجهاز مصنع طبقا للمواصفات القياسية المعتمدة وأنه قد اجتاز الاختبارات والفحوص وتحققت فيه الاشتراطات المنصوص عليها فى تلك المواصفات وتشمل هذه الشهادة على الأخص- البيانات الآتية :

(أ) اسم المنشأ وعلامتها التجارية.

(ب) الرقم المسلسل للجهاز.

(ج) تاريخ الترخيص الممنوح للمنشأة بالتصنيع.

(د) تاريخ إجراء اختبار الضغط على الجهاز.

(هـ) مدة صلاحية الجهاز وموعد إعادة الاختبار.

٤) أن توفر فى مكان الإنتاج المعدات اللازمة لإجراء الاختبارات والفحوص للتحقق من الاشتراطات المنصوص عليها قانونا فى المواصفات القياسية وعليها أن توفر بوجه خاص أجهزة اختبار الضغط وذلك كله خلال ثلاثة أشهر من تاريخ العمل بهذا القانون.

مادة ٤- مع عدم الإخلال بحق السلطات المختصة فى فحص أجهزة إطفاء الحريق المستوردة من الخارج يجب أن يسحب كل جهاز شهادة صلاحية صادرة عن جهة الإنتاج وتعامل الشهادات الصادرة طبقا للمواصفات الأجنبية المعتمدة لدى الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى معاملة الشهادات الصادرة من جهات الإنتاج المحلية المشار إليها بالفترة ٣ من المادة الثالثة.

أما الشهادات الصادرة على غير ذلك فتعرض على الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى لإبداء رأى فى شأنها بالاتفاق مع مصلحة الدفاع المدنى.

مادة ٥- على كل حائز عند العمل بهذا القانون لجهاز إطفاء حريق لم يحصل على شهادة الصلاحية المنصوص عليها فى المادة الثالثة أن يتقدم إلى الإدارة الهندسية والميكانيكية بالمجالس المحلية المختصة خلال ستة أشهر من تاريخ العمل بهذا القانون لاتخاذ اللازم نحو فحص واختبار الجهاز والحصول على شهادة بصلاحيته.

وتقوم الإدارة الهندسية والميكانيكية بالمجالس المحلية المختصة بإجراء اختبار جميع أجهزة إطفاء الحريق المستعملة المحلية والمستوردة التى يحددها قرار وزير الصناعة وفى المدة التى يحددها هذا القرار.

مادة ٦- يقتصر الاشتغال بتعبئة المواد الكيماوية الخاصة بأجهزة إطفاء الحريق في عبوات معدة لتداول وكذلك الاشتغال بتعبئة هذه المواد داخل الأجهزة على الجهات التي تقيد في سجلات مصلحة الرقابة الصناعية.

وعلى الجهات التي تشتغل بالتعبئة وقت العمل بهذا القانون أن تتقدم خلال ثلاثين يوما من تاريخ العمل به بطلب إلى مصلحة الرقابة الصناعية لقيدها في السجل المعد لذلك

مادة ٧- على الجهات التي يرخص لها في الاشتغال بتعبئة المواد الكيماوية في عبوات معدة للتداول أن تستعمل في التعبئة العبوات المعتمدة نماذجها من مصلحة الرقابة الصناعية على أن توضع عليها العلامة التجارية للجهة التي قامت بالتعبئة.

مادة ٨- على الجهات التي يرخص لها في الاشتغال بتعبئة المواد الكيماوية داخل أجهزة إطفاء الحريق إعداد سجلات تثبت فيها عدد الأجهزة التي تم ملؤها وأرقامها المسلسلة وأسماء وعناوين الجهات التي تمت التعبئة لحسابها وتخطر بذلك مصلحة الرقابة الصناعية ومصلحة الدفاع المدني.

ويحظر ملء أجهزة إطفاء الحريق إلا إذا كانت مصحوبة بشهادة الصلاحية المنصوص عليها في الفقرة الثالثة من المادة الثالثة أو المادة الرابعة.

مادة ٩- تلتزم الجهات التي تشتغل بتعبئة أجهزة إطفاء الحريق بأن تقدم إلى كل من يتم لحسابه تعبئة أى جهاز شهادة تفيد أن المواد المعبأة مطابقة للمواصفات القياسية المعتمدة وتشمل هذه الشهادة البيانات الآتية :

(١) اسم جهة التعبئة وعلاماتها التجارية.

(٢) رقم الجهة في سجلات مصلحة الرقابة الصناعية.

(٣) نوع المواد الكيماوية ومصدرها.

(٤) تاريخ التعبئة ومدة الصلاحية.

(٥) رقم الجهاز وأسم المصنع المنتج.

مادة ١٠- يصدر وزير الصناعة القرارات المحددة لرسوم تعبئة أجهزة الإطفاء وإجراءاته.

مادة ١١- مع عدم الإخلال بتطبيق أى عقوبة أشد يعاقب على مخالفة أحكام هذا القانون واللوائح والقرارات المنفذة له بالحبس مدة لا تتجاوز ستة أشهر. وبغرامة لا تقل عن مائتى جنيه ولا تتجاوز ألف جنيه أو بإحدى هاتين العقوبتين ومصادر الجواز.

وفى حالة العود يجوز الحكم بغلق المصنع أو جهة التعبئة مدة لا تقل عن شهر ولا تتجاوز ثلاثة أشهر.

مادة ١٢- ينشر هذا القانون فى الجريدة الرسمية. ويعمل به من تاريخ نشره ولوزير الصناعة إصدار القرارات اللازمة لتنفيذه.

يبصم هذا القانون بخاتم الدولة، وينفذ كقانون من قوانينها،

صدر برئاسة الجمهورية فى ٢٩ جمادى الآخرة سنة ١٣٩٣ (٢٩ يولييه سنة ١٩٧٣)

أنور السادات

قرار وزاري رقم ٣٩٨ لسنة ١٩٨٦

بتعديل بعض احكام القرار رقم ١٦٤٩ لسنة ١٩٥٦

في شأن

الاشتراطات العامة الواجب توافرها في مستودعات  
ومحل بيع وطملمبات البترول ومحطات تموين السيارات

(المادة الأولى)

يستبدل بنصوص البند (١) من المادة (١) والبندين (٢) و(٦) من المادة (٧) والبند (٢) من المادة (٨) من القرار رقم ١٦٤٩ لسنة ١٩٥٦ المشار إليه النصوص الآتية:

مادة ١- بند (١) إلا تنشأ مساكن داخل مستودعات أو مخازن البترول كما لا تنشأ مبان فوق الصهاريج أو المخازن أو غيرها من المنشآت التي تخزن فيها المواد البترولية فيما عدا المحال الصغيرة للبيع بالتجزئة.

ويجوز للجهة المختصة التصريح بإقامة جراجات أو أماكن لإيواء السيارات من طابق واحد أو متعددة الطوابق فوق محطات تموين وخدمة السيارات، كما يجوز عمل مظلة من مواد غير قابلة للاحتراق أعلى طلمبات التوزيع في محطات تموين وخدمة السيارات المكشوفة.

مادة ٧- بند (٢) إلا تزيد السعة الإجمالية لصهاريج طلمبات الأرضة على ٣٠٠٠٠ لتر بشرط ألا تزيد سعة الصهريج الواحد على ١٥٠٠٠ لتر.

بند (٦) إلا يزيد عدد الطلمبات أمام المحل على ثلاث وإلا تقل المسافة بين أية طلمبة في مجموعة طلمبات مقامة أمام محل وأية طلمبة في مجموعة مقامة أمام محل آخر عن ١٠٠ متر إذا كانت على جانب واحد من الطريق وعن ٥٠ مترا إذا كانت على الجانب الآخر من الطريق.

مادة ٨- بند (٢) أن تكون صهاريج المواد البترولية تحت سطح الأرض وإلا تزيد سعة الصهريج الواحد على ٢٢٥٠٠ لتر ويجوز تعدد الصهاريج في المحطة الواحدة بشرط ألا تزيد سعتها الإجمالية على ١٢٠٠٠٠ لتر من المواد البترولية بجميع أنواعها.

ويجوز مضاعفة كميات المواد البترولية فى حالة وجود محطة بواجهتين على طريقين متوازيين بحيث تسمح سعتها بتخزين هذه الكمية.

ويجب أن توضع الصهاريج داخل حدود المحطة. على أن تكون فتحة الماء على مسافة لا تقل عن خمسة أمتار من هذه الحدود، ويجوز إنشاء فتحة ماء واحدة الصهاريج متعددة على أن يتوافر فيها شرط المسافة المشار إليه.

ويجوز تخزين وبيع منتجات بترولية من النوع (أ) فى عبوات محكمة الغلق بكميات لا تزيد على ٤٥٠ لترا من النوع (د) بكمية تسمح بها سعة المكان وذلك بالإضافة إلى ما ورد فى هذا البند على أن توضع داخل مبنى المحطة وفى حالة إضافة صهاريج زيوت التزيت يجوز وضعها داخل مبنى المحطة بشرط أن تكون فتحة الماء خارج المبنى.

#### (المادة الثانية)

يضاف إلى المادة (٨) من القرار رقم ١٦٤٩ لسنة ١٩٥٦ المشار إليه بند جديد برقم (٤ مكررا) نصه الآتى:

مادة ٨- بند (٤ مكررا) إلا تقل المسافة بين محطات التعمين وبين جسور النيل أو الترع أو المصارف العامة عن المسافات المحددة فى المادة (٥) من قانون الرى والصرف الصادر بالقانون رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤.

وتلتزم هذه المحطات بعمل بيارات مصممة لحفظ المخلفات غير المعالجة وعدم صرف هذه المخلفات فى النيل أو غيره من مجارى المياه إلا بعد معالجتها وفقا لأحكام القانون رقم (٤٨) لسنة ١٩٨٢ فى شأن حماية نهر النيل والمجارى المائية من التلوث.

#### (المادة الثالثة)

تضاف إلى القرار رقم ١٦٤٩ لسنة ١٩٥٦ المشار إليه مادة جديدة برقم (٨ مكررا) نصها الآتى:

مادة (٨ مكررا) مع مراعاة أحكام المواد (١)، (٦)، (٨) من هذا القرار يجوز إقامة محطات تموين وخدمة السيارات أسفل المنشآت المخصصة جراجات فقط على أن تتوافر الاشتراطات الآتية:



أولاً- يجب أن تتوافر في موقع المحطة الشروط الآتية:

(١) أن يكون الموقع على طريق عام واحد أو أكثر بشرط ألا يقل عرض الطريق عن عشرين متراً.

(٢) أن تبعد مداخل المحطة عن مداخل الجوارات بمسافة لا تقل عن أربعة أمتار.

(٣) ألا يقل منسوب المحطة عن منسوب الطرق المحيطة بالموقع.

(٤) ألا تكون فتحات الدخول والخروج مشتركة.

(٥) أن تقر صلاحية موقع المحطة لجنة فنية متخصصة يصدر بتشكيلها قرار من وزير الإسكان والمرافق من ممثلى وزارات الإسكان والمرافق والبتترول والثروة المعدنية والداخلية (الدفاع المدني).

ثانياً- يجب أن تتوافر في مبنى المحطة الشروط الآتية:

(١) أن تنشأ المحطة من هيكل من الخرسانة المسلحة.

(٢) ألا توجد أية إنشاءات أو إشغالات تحت المساحة المخصصة للمحطة.

(٣) ألا توجد أية فتحات بين المحطة وبين أفنية أو مناور المبنى المخصصة للإنارة وألا تمر مواسير الشفط وغرف صرف المبنى داخل المحطة.

(٤) أن تكون غرف المحركات والمحولات وطمبات ضخ المياه وأجهزة التسخين والقزافات وأجهزة تكييف الهواء ومواسير البخار أو المياه الساخنة وأجهزة رفع مياه الصرف للمجارى العامة وأماكن تجميع القمامة وما شابهها منفصلة عن المحطة انفصالاً تاماً بالمباني.

(٥) ألا يقل الارتفاع الخالص لسقف المحطة عن أربعة أمتار من أعلى منسوب أرض المحطة.

(٦) أن يمتد سقف المحطة بمرور سقيفة) من ذات المواد والسبك بطول واجهات المحطة ويعرض لا يقل عن نصف عرض الرصيف ويحد أدنى متر ونصف.

(٧) أن تكون مقاومة الأسقف والأعمدة للتيران لمدة ثلاث ساعات على الأقل.

(٨) ألا تقل المسافة بين محور طلمبة المحطة والأماكن المجاورة للمحطة عن خمسة أمتار.

(٩) أن تزود المحطة بغرف لحجز المواد البترولية المختلفة يتم إنشاؤها طبقاً للأصول الفنية.

ثالثاً- يجب تزويد المحطة بالآتى:

(١) نظام إنذارى يدوى.

(٢) مبيّنات أرضية لقياس درجة تركيز أبخرة البترول لوقف تشغيل الطلمبة إذا زاد على الحد المسموح به.

(٣) مداد جاف ذى فتحات خارج المحطة لفتح مياه الإطفاء وحنفية حريق.

(٤) تجهيزات وأجهزة إطفاء طبقاً لما هو مقرر بمحطات تموين وخدمة السيارات.

(٥) إنارة من النوع المقاوم للحريق والانفجار.

رابعاً- يجب أن يتوافر فى صهاريج الوقود الأرضية الاشتراطات الآتية:

(١) أن تكون جدران الصهاريج مزدوجة.

(٢) أن يعمل بنظام رجوع الأبخرة من الصهريج الأرضى إلى السيارة الصهرجية عند ملء الصهريج الأرضى.

(٣) أن تكون فتحة الماء على الشارع ومزودة بصمام فى لولب ضاغط يحكم فصل الصمام تلقائياً ولا يفتح هذا الصمام إلا بعد تعشيق صمام آخر محكم الغلق ذى لولب مركب فى نهاية خرطوم السيارة الصهرجية وألا تكون بفتحة الماء أية تجهيزات أخرى بخلاف الصمام المذكور.

(٤) ألا تقل المسافة بين فتحة الماء وبين أقرب حد من مداخل ومخارج الجراج عن أثنى عشر متراً.

(٥) أن تبعد فتحة الماء عن مداخل المباني المجاورة بمسافة لا تقل عن عشرة أمتار مقاسة من خط الدخول لهذه الفتحة.

(٦) أن تزود الصهاريج بهوابة بارتفاع مناسب لا يقل عن مترين مزودة بصمام يسمح بدخول الهواء ولا يسمح بخروج الأبخرة البترولية.

(٧) أن يزود الصهريج بعوامة وصمام لمنع طفق المنتجات البترولية عند ملء الصهريج.

خامسا- يجب أن يتوافر فى الجراج متعدد الطوابق الذى يقام أعلى محطة تموين وخدمة السيارات الاشتراطات المنصوص عليها فى القرار رقم ١٤٧ لسنة ١٩٧٦ المشار إليه بالإضافة إلى الشروط الآتية:

- (١) أن تكون المباني جميعها من الخرسانة المسلحة.
- (٢) ألا يعمل فى الجراج بنظام المصاعد لرفع وإنزال السيارات ويقتصر على التصميمات التى تعمل بواسطة الممرات فى الصعود والنزول.
- (٣) ألا تقل فتحات الدخول والخروج عن مترين ونصف المتر وفى جهتين مختلفتين.
- (٤) ألا تقل مساحة الطابق الواحد عن ألف متر مربع وألا يقل ارتفاع الطابق الواحد عن مترين ونصف.
- (٥) إذا زادت مساحة الجراج عن خمسة آلاف متر مربع تفصل أجزأه بحوايط كاملة الارتفاع.
- (٦) أن يكون ارتفاع مبنى الجراج طبقا لأحكام قانون المباني بشرط ألا يزيد على خمسة وعشرين مترا ولو كان عرض الشارع يسمح بأكثر من ذلك.
- (٧) أن يراعى فى التصميم أن تكون جوانب الطوابق المفتوحة ذات حواجز مناسبة لحجز السيارات بحيث تترك مساحة طافية للتهوية.
- (٨) أن يزود الجراج بمسالك خروج اضطرارى للأفراد بحيث لا تزيد المسافة من أى مكان للدخول إلى السلم على ثلاثين مترا.
- (٩) أن تتحمل الجدران الحرارة لمدة ساعتين على الأقل وأن تتحمل الأعمدة والأسقف الحرارة لمدة ثلاث ساعات على الأقل.
- (١٠) أن تزود الطوابق بمداد جاف وحنفية حريق بكل أربعمائة متر مربع وتوضع أجهزة إطفاء يدوية بالبودرة الكيماوية متعددة الأغراض بكل مائتى متر مربع.
- (١١) أن تزود الطوابق بنظام إنذار حريق يدوى ذى الأزرار.
- (١٢) أن تزود الطوابق بإذاعة داخلية.
- (١٣) أن يزود المبنى بغرفة تحكم ولوحة تسجيل لربط الإنذار ومستشعرات الأبخرة البترولية والإذاعة الداخلية.

(١٤) أن يخصص عدد كاف من الأفراد للقيام بمهام خدمة السلامة وأمن الحريق بالمحطة والجراج.

(١٥) أن تطبق أحكام نظام وتعليمات منع مصادر الاشتعال على اختلاف أنواعها.

(المادة الرابعة)

ينشر هذا القرار في الوقائع المصرية، ويعمل به من تاريخ نشره.

تحريرا في ٢ / ٩ / ١٩٨٦

وزير الإسكان والمرافق

مهندس/ عبد الرحمن لبيب

م ق م ٧٣٤ - ١٩٩٢

## المواصفات القياسية المصرية أجهزة إطفاء الحريق اليدوية التي تعمل بالمسحوق الكيميائي الجاف

### مقدمة

هذه المواصفات تلغى وتحل محل المواصفات القياسية رقم ٧٣٤ - لسنة ١٩٧٨ والتي سبق قيدها ونشرها بالسجل الرسمي للمواصفات القياسية في ١٩ / ١٠ / ١٩٦٦.

١. المجال: تختص هذه المواصفات القياسية بتصنيع وتداول أجهزة إطفاء الحريق اليدوية التي تعمل بالمسحوق الكيميائي الجاف سعات ١، ٢، ٣، ٦، ٩، ١٢ كجم كما تعرضت لتوصيف أجهزة الإطفاء المخصصة لتأمين سيارات الركوب.

### ٢. تعاريف عامة

#### ٢ / ١ جهاز الإطفاء اليدوي:

جهاز إطفاء حريق سهل الحمل ويكون صالحا للاستعمال المباشر سواء كان من النوع الذي يعمل بالضغط المخزون أو بأسطوانة ضغط داخلية أو خارجية على ألا يتعدى وزنه كاملا بالعبوة واحدا وعشرين كجم.

#### ٢ / ٢ جهاز الإطفاء ذو الضغط المخزون:

جهاز إطفاء حريق يحتوى على كل من عبوة الإطفاء والغاز الطارد لها فى نفس الحيز من الجهاز.

#### ٢ / ٣ جهاز الإطفاء ذو الأسطوانة الخارجية:

جهاز إطفاء حريق مزود بأسطوانة غاز خارجية تحتوى على غاز طارد مناسب.

#### ٢ / ٤ جهاز الإطفاء ذو الأسطوانة الداخلية:

جهاز إطفاء حريق مزود بأسطوانة غاز داخلية تحتوى على غاز طارد مناسب.

#### ٢ / ٥ البدن:

الجزء من جهاز الإطفاء ولا يقل ضغط الاختبار فيه عن ٣٥ كجم/سم<sup>٢</sup> والذي يحتوى فى بعض الأحيان على الغاز الطارد للعبوة أيضا.

## ٦/٢ اسطوانة الغاز الداخلية (الخرطوشة):

اسطوانة ذات ضغط عال تحتوى على غاز مناسب لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال والغرض منه أن يقوم بوظيفة الغاز الطارد للعبوة وتوضع الأسطوانة داخل بدن الجهاز ويتم تشغيلها عن طريق الثقب لرق معدنى بأعلاها يحجز الغاز الطارد للعبوة أو عن طريق وسيلة أخرى مأمونة تؤدي الغرض.

## ٧/٢ اسطوانة الغاز الخارجية:

اسطوانة ذات ضغط عال تحتوى على غاز مناسب لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال والغرض منه أن يقوم بوظيفة الغاز الطارد للعبوة. وتركب الأسطوانة خارج بدن الجهاز وتكون مزودة بصمام يتم فتحه عند التشغيل على أن يكون الصمام مزودا بوسيلة لتصريف الضغط عند زيادته عن الحد المسموح.

## ٨/٢ حامل جهاز الإطفاء:

هو وسيلة مناسبة ومأمونة لتثبيت جهاز الإطفاء بما يتناسب مع الغرض منه ، سواء إلى الحائط أو على الأرض أو بالمركبات المتحركة.

## ٩/٢ السعة الاسمية للجهاز:

كمية المسحوق الكيماوى الجاف بالوزن التى يحتويها الجهاز ويسمح بتفاوت فى حدود  $\pm 3\%$  من وزنها الاسمى.

## ١٠/٢ عبوة الجهاز:

كمية المسحوق الكيماوى الجاف المخصصة لتعبئة الجهاز حسب سعته وتكون غير سامة ولها القدرة الإطفائية المطلوبة مع الاحتفاظ بخواصها الميكانيكية من انسيابية وعدم تعجن وتحجر وعدم تأثر بالرطوبة وقابلية للتخزين الطويل، دون أن تتأثر خواصها الطبيعية والكيميائية بذلك ولا ينتج عند تخزينها أى تفاعلات كيميائية.

## ١١/٢ ضغط التشغيل:

الضغط الذى يحدده المنتج والمكافئ لتشغيل الجهاز بالكفاءة المطلوبة وأذى لا يتجاوز ١٧,٥ كجم/سم<sup>٢</sup>.

## ١٢/٢ ضغط الاختبار:

الضغط الذى يتم إجراء اختبار أجهزة الإطفاء عليه للتأكد من صلاحيتها ويتم بمعرفة المنتج وذلك على كل جهاز من دفعة الإنتاج بالكامل، ولا يقل ضغط الاختبار

عن ضعف ضغط التشغيل بحد أدنى ٣٥ كيلو جرام/سم<sup>٢</sup> وذلك لمدة ثلاث دقائق كحد أدنى لا يطرأ خلالها أى تغيير فى الشكل الخارجى للجهاز أو تظهر عليه أى آثار تسرب.

### ٣/٢ ضغط الانفجار:

الضغط الذى يجرى لاختبار عدد من العينات بمعرفة المنتج لا تقل عن ٥ فى الألف من كل دفعة إنتاج لمعرفة تحمل بدن الجهاز أو أجزائه بحيث لا يقل عن ضعف ضغط الاختبار بحد أدنى ٧٠ كجم/سم<sup>٢</sup> لمدة ثلاث دقائق دون حدوث تصدع فى البدن يؤدي لتسرب الضغط ويزاد الضغط بعد ذلك تدريجيا إلى أن يحدث التصدع والذى يجب ألا يقع فى مناطق اللحامات سواء طولية أو خلافة أو فى الفلنشات، كما يجب ألا ينجم عن التصدع انفصال أى جزء من أجزاء الجهاز.

### ٣. اشتراطات فنية للتصنيع

#### ٣/١ البدن:

يصنع البدن بحيث يتحمل ضغطا انفجاريا يتعدى ٧٠ كجم/سم<sup>٢</sup> وفى حالة تصنيعه من الصاج المسحوب على البارد المتمتع بقابلية جيدة للتشكيل والسحب يراعى ألا يقل السمك عند أى موضع فيه عن ١,٥ مم بالنسبة للأجهزة حتى سعة ٦ كجم وعن ٢ مم بالنسبة للأجهزة التى تتعدى ذلك ولا يقل سمك الوجه والقاع فى كل الأحوال عن ٢ مم ، وعلى المنتج أن يقوم باختبار الخامات وكذا الأجزاء المشكلة خلال مراحل الإنتاج بما يتمشى مع المواصفات القياسية المصرية م ق م ٨٩/١١١٠ الخاصة بالصفائح والألواح والشرائط الصلب ج١ (الصفائح المدرفلة على البارد).

٣/١/١ لا يتعارض تصميم البدن أو وسائل إنتاجه مع الشروط المنصوص عليها بالمواصفات القياسية لأوعية الضغط التى تعتمد عليها الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى.

٣/١/٢ ألا تجرى أى عمليات برشمة أو لحامات إصلاحية (تلقيط) فى تصنيع البدن.

٣/١/٣ أن تتفق وسائل اللحام المستعملة مع ما نصت عليها المواصفات القياسية المصرية م ق م ٩٢٤/١٩٦٧ الخاصة بلحامات أجهزة إطفاء الحريق اليدوية وبما لا يتعارض مع المواصفات الخاصة بلحام أوعية الضغط.

٤/١/٣ يشكل وجه وقاع الجهاز بالكبس على البارد بحيث لا يقل السمك عند أى موضع عن ٢مم ولا يجوز تشكيكه بطريقة الطرق أو الجمع أو أى طريقة تؤثر على بنية المعدن.

٥/١/٣ يحتوى البدن على وسيلة لتعليق الجهاز بواسطة حامل يكفل له التثبيت إلى الحائط أو على الأرض أو بالمركبات بطريقة مأمونة.

٦/١/٣ لا يحتوى البدن على فتحات بخلاف فتحة مجموعة الرأس ويسمح فى حالة الأجهزة ذات أسطوانة الضغط الخارجية بفتحة أخرى لدخول وصلة الغاز الطارد.

٧/١/٣ يجوز تصنيع البدن من سبيكة الألومنيوم أو أى سبيكة معدنية أخرى بالنسبة للساعات ٢,١ جم فقط بشرط أن يكون قطعة واحدة خالية من اللحامات وأن يجتاز الاختبارات المنصوص عليها بهذه المواصفات.

#### ١/٢ أسطوانة الغاز:

تتحمل أسطوانة الغاز سواء كانت داخلية أو خارجية ضغطا انفجاريا لا يقل عن ٦٠٠كجم/سم<sup>٢</sup> وأن تكون ذات سعة مناسبة تكفى لتفريغ العبوة طبقا للوارد بالبند ٥/٤ والجدول رقم (١) وبما لا يتعدى ضغط التشغيل المسموح به للجهاز وتكون الأسطوانة الخارجية مصنوعة من قطعة واحدة خالية من أى لحامات.

#### جدول رقم (١)

سعة الجهاز الاسمية كجم	زمن التفريغ	
	زمن التفريغ دون انقطاع (ثانية)	
	حد أدنى	حد أقصى
١	٦	١٠
٢	٧	١٢
٣	٨	١٤
٦	١٠	١٨
٩	١٢	٢٠
١٢	١٥	٢٢

#### ٣/٣ المقبض:

يصمم مقبض الجهاز بحيث يكفل الأمان لاستعمل الجهاز ويسمح بالقبض عليه باستعمال ٤ أصابع بحيث يمكن حمل الجهاز وتشغيله أثناء الحركة والمنورة بسهولة وكفاءة.



### ٤/٣ فتحة التعبئة:

تكون فتحة التعبئة، وكذا الطبقة الخاصة بها مهيأة لأن تنفتح وتغلق بدون استعمال وسائل خاصة خلاف المفاتيح والعدد العادية كما يجب أن يكفل التصميم إمكان تسرب الضغط عند القيام بفك الطبقة عند وجود ضغط داخلي بالجهاز وأن يكون معدن الطبقة من النحاس أو سبائكها وأن يكون المعدن مطابقاً لما نصت عليه المواصفات القياسية المصرية م ق م ١٩٦٢/٢٤٦ الخاصة بسبائك النحاس وبما لا يسمح بحدوث صدأ بين الطبقة وفتحة التعبئة ويجب أن تحقق فلانشة فتحة التعبئة الإحكام الكافي والمأمون.

### ٥/٣ صمام الأمان:

تزود الأجهزة التي تعمل بأسطوانة الضغط الداخلية أو الخارجية بصمام أمان يعمل تلقائياً عند زيادة الضغط عن المسموح به ويكون ذلك بحيث لا يسمح بتعدى ضغط الاختبار المنصوص عليه.

### ٦/٣ مبيان ضغط التشغيل:

تزود أجهزة الضغط المخزون بوسيلة مناسبة لبيان ضغط التشغيل داخل الجهاز ويكون ذلك عن طريق مبيان للضغط (مانومتري) يوضح بصورة دائمة الضغط داخل الجهاز على أن يكون من نوعية جيدة لا يلحق بها العطل نتيجة للاستعمال المستمر أو بتأثير المسحوق الكيماوي الجاف بحيث يكون مرقوماً عليه باللونين الأحمر والأخضر مجال الصلاحية وما دون ذلك، وثلاث قراءات على الأقل للضغط الداخلي مرقومة بالكيلو جرام/سم<sup>٢</sup> أو ثلاث قراءات أخرى مماثلة تحقق الغرض وتسمح بمراقبته والتحقق من صحته.

### ٧/٣ مراجعة وتفريغ الضغط الداخلي:

تزود أجهزة الضغط المخزون بوسيلة إضافية يمكن عن طريقها مراجعة سلامة مبيان الضغط (المانومتري) وكذا تفريغ الضغط قبل البدء في فك مجموعة الرأس سواء لإجراء عمليات الصيانة أو خلافه.

### ٨/٣ آلية التشغيل:

تصمم مجموعة الرأس بحيث تكفل آلية جيدة للتحكم في التشغيل والتبديل المتكرر بصورة سليمة ومأمونة مع توفير وسيلة التحكم المشار إليها في الأجهزة ذات الخرطوم والمسدس.

### ٩/٣ فتحة خروج المسحوق:

تصمم فتحة خروج المسحوق بحيث تكفل التفريغ الأمثل للعبوة مع تحقيق مدى القذف المناسب وبما لا يتعارض مع زمن التفريغ المنصوص عليه بالجدول رقم (١).

### ١٠/٣ أنبوبة صعود المسحوق:

تصنع أنبوبة صعود المسحوق وأنبوبة الغاز (داخل البدن) من الصلب أو من النحاس الأصفر أو الأحمر أو أى مادة أخرى مماثلة مناسبة للصدأ والتآكل

### ١١/٣ صمام التحكم فى التفريغ قاذف تحكم:

صنع صمام التحكم فى تفريغ العبوة من مادة مقاومة للصدأ بحيث يضمن إحكام الغلق ولا يسمح بتسرب رطوبة الجو إلى محتويات الجهاز ويكفل التحكم فى كمية المسحوق والتشغيل والتبديل المتكرر.

### ١٢/٣ الخرطوم والقاذف:

يجب أن تزود الأجهزة التى تزيد سعتها عن ٦ كجم فأكثر بخرطوم مناسب ينتهى بالقاذف على أن يستوفى الشروط الآتية:

١٢/٣/١ الخرطوم: أن يكون الخرطوم من مادة المطاط المتين المقوى من الداخل بحيث يتحمل ووصلاته ضعف ضغط التشغيل دون حدوث أى تسرب أو تغيير فى الشكل وان يقاوم الأحماض والقلويات ويجتاز تأثير الأزمان واختبار الصدأ وأن يتحمل الخرطوم والوصلات وزن الجهاز كاملا مضافا إليه ٥ كجم عند الإسقاط عند الإسقاط من ارتفاع ١ متر مع تثبيت الطرف للخرطوم. وأن يكون الخرطوم بطول مناسب تبعاً لطول جهاز الإطفاء وأن يتواجد فى وقت عدم الاستخدام موازياً وملاصقاً لبدن الجهاز ويثبت القاذف الذى يوجد فى نهايته بطريقة مناسبة فى موضع عند قاعدة الجهاز وبحيث يسهل معه سحب الخرطوم عند الاستخدام.

١٢/٣/٢ القاذف: أن يزود الخرطوم بقاذف مناسب أو مسدس يتوفر فيه شروط المتانة والأمان والعزل الكهربائى حتى ١٠٠٠ فولت ويسمح بالقبض عليه بكامل اليد سواء كانت عربية أو بقفاز ويكفل تصميمه إعطاء التصرف المطلوب طبقاً لزمن التفريغ المنصوص عليه بالجدول رقم (١) وطبقاً للوارد بالبند رقم (٥/٤).

١٢/٣/٣ قاع البدن: يصمم القاع بحيث لا يقل سمكه فى أى موضع عن ٢ مم وبحيث يكفل للجهاز استقراراً عند وضعه على الأرض فى وضع رأسى يقاوم فيه الانقلاب

بصورة مثالية بحيث تقترب نقطة الدوران أقرب ما يمكن من حافته الخارجية ويتم تشكيله بالسحب العميق المستوفى لشروط الصناعة الجيدة بحيث يكون خالياً من مناطق الإجهاد وأن تكون حافته مستوية ومنتظمة وأن يكفل تصميم القاع الارتفاع عن الأرض بما لا يقل عن ٥٥ سم وبحيث لا يلامس الأرض في أى موضع وذلك حماية له من الرطوبة والصدأ وكذا قدراً كافياً من العزل الكهربائي وذلك عن طريق قاعدة إضافية عازلة أو نتوءات عازلة للكهرباء والصدأ تركيب به.

٣/٣ ١ القاعدة العازلة: تصمم القاعدة العازلة بحيث توفر للجهاز شروط العزل الكهربائي سواء كانت من مادة المطاط أو من مادة البلاستيك المستوفاة لشروط القانة المطلوبة. كما يجب أن تخلو من أى بروزات حادة قد ينجم عنها الإصابة عند سقوط الجهاز على قدم مستعملة. كما يجب أن تكون القاعدة جيدة التهوية وبها فتحات لتصريف أى مياه مطر وخلافة قد تسقط على الجهاز بحيث لا تتجمع ملامسه لجسم البدن، كما يجب أن تحتفظ القاعدة بالمرونة والصلابة اللازمة وأن تكفل ارتكازاً جيداً للجهاز وأن توفر له نقطة دوران أقرب ما تكون للحافة الخارجية لتقاع البدن ويستحسن أن تكون نقطة الدوران خارج الحافة الخارجية للبدن.

#### ٤. وسائل الأمان

##### ٤/١ مقدمة:

من المتفق عليه أن جهاز الإطفاء هو أداة لمواجهة الحرائق ويستعمل عادة في وجود خطر حقيقى بحيث يرتبط تشغيله بظروف وملابسات التوتر العصبى والانفعال الشديد لذا فإنه يجب أن يتوفر فيه عند التداول والاستعمال معدلات عالية تفوق غيره من السلع الأخرى في وسائل الأمان والوقاية للمستخدم حتى تحت ظروف الاستعمال الخاطئ الأمر الذى روعى في هذه المواصفات بتخصيص باب كامل لهذا الغرض.

##### ٤/٢ مجموعة الرأس:

أن تكون سهلة التشغيل وألا تحوى أجزاء مدببة أو حادة ويراعى ألا تكون ذراع الحمل مفصلية بصورة تهدد المستخدم بالإصابة كما يراعى أن تكون تيلة الأمان من النوع غير المدبب وأن تكون الحلقة المتصلة بها مفصلية بحيث لا ينجم عن بروزها إصابات.

##### ٤/٣ ١ اتجاه تثبيت الرأس:

يجب أن تثبيت مجموعة الرأس بحيث تكون موازية للوحة البيانات وبحيث يكون المانومتر فى اتجاه المستعمل عند تعليق الجهاز على الحائط ؟

#### ٣/٤ وسيلة قياس الضغط (المانومتر):

في حالة أجهزة الضغط المخزون يجب أن يكون المانومتر من النوع المعدنى الذى يتميز بمتانة الصنع والتثبيت وأن يتحمل ضغط التفجير المنصوص عليه دون أن ينفصل أو أى من مكوناته عن مجموعة الرأس حيث أنه فى حالة انفصاله تحت ضغط التشغيل خطورة تهدد الحياة كما يجب ألا يبرز مستواه عن مستوى بدن الجهاز بأى صورة من الصور.

١/٤ بيانات المانومتر: يجب أن تصمم مينا المانومتر بحيث تحتوى مساحة حمراء وأخرى خضراء تبين مجال صلاحية الضغط الأمثل للتشغيل على أن تكون تلك المساحة الملونة دائماً فى وضع غير مائل بأعلى المانومتر عند التركيب ووضع الجهاز فى شكل رأسى وأن تكون به ثلاث قراءات على الأقل توضح الضغط الداخلى (كما هو موضح بالبنء رقم ٦/٣) على أن يكتب عليه بطريقة غير قابلة للمحو اسم أو العلامة التجارية لصانع أو منتج جهاز الإطفاء أو اسم العلامة التجارية لصانع المانومتر، وفى هذه الحالة يكون المانومتر مسحوباً بشهادة معتمدة من الجهة المعنية بدولة الصانع.

٢/٣/٤ وسيلة مراجعة الضغط: يجب أن يحتوى الجهاز على وسيلة دائمة وأمونة يمكن عن طريقها مراجعة ضغط الجهاز الداخلى والتحقق من صلاحية المانومتر فى أى لحظة باستعمال مقياس ضغط خارجى وذلك لحماية المستخدم عند فك الجهاز وكذا للتحقق من صلاحية المانومتر فى أى وقت.

#### ٤/٤ وسيلة التثبيت:

على الصانع مسئولية توفير وسيلة لتثبيت جهاز الإطفاء بالحوائط أو على الأرض أو بالمركبات بحيث تكون مستوفاة لوسائل الأمان اللازمة والكافية ولا ينجم عن استعمالها أى إصابة مع مراعاة سرعة وسهولة سحب الجهاز منها لاستخدامه وقت الطوارئ دون أى معوق أو إبطاء وذلك بالنسبة لكافة أنواع وسائل التثبيت.

١/٤/٤ وسيلة التثبيت مصممة بحيث يمكن تثبيتها إلى الحائط بصورة ثابتة وأمونة ولا ينجم عن أن تكون وسيلة التثبيت مصممة بحيث يمكن تثبيتها إلى الحائط بصورة ثابتة وأمونة ولا ينجم عن وجودها فى غيبة الجهاز أى إصابات وأن تكفل للجهاز عند تعليقه الاستقرار فى وضع رأسى بحيث يتلامس الحامل مع بدن الجهاز فى ثلاث نقاط على الأقل ولا يسمح بالتعليق من مجموعة الرأس بأى حال من الأحوال.

٢/٤/٤ وسيلة التثبيت على الأرض: يسمح بتثبيت الأجهزة عن طريق حامل أرضى بحيث لا يلامس الجهاز سطح الأرض بأى حال من الأحوال وذلك إما عن طريق حامل ثابت على الأرض يحقق هذه الوظيفة أو وسيلة متحركة تستقر على الأرض بها عجلات مناسبة تثبت عليها جهاز أو أكثر وبحيث لا يلامس الأرض ويسهل تحريكه عن الحاجة.

٣/٤/٤ وسيلة التثبيت بالمركبات المتحركة: وسيلة التثبيت بالمركبات المتحركة سواء كانت سيارات نقل أو أتوبيس وذلك فيما يختص بالأجهزة سعة ١٢,٦ كجم يجب أن تكفل منع الجهاز من الحركة المتسببة فى الاتجاهات الثلاثة س، ص، ع وذلك بتثبيت الجهاز من عروة التعليق، وكذا قاعدة الجهاز بالإضافة إلى حزام مانع للارتجاج يثبت البدن بالحامل. ويثبت الحامل بالمركبة بمسامير قوية عن طريق القاعدة وأحد الحوائط على أن تكفل وسيلة التثبيت سهولة وسرعة استخدام الجهاز وقت الطوارئ.

٤/٤/٤ وسيلة التثبيت بالقطارات: بالإضافة لما سبق فى الفقرة ٣/٤/٤ فإنه فى حالة تركيب الأجهزة داخل عربات القطارات يجب أن يتم ذلك داخل تجويف خاص (نيش) مفتوح من الواجهة يمنع تلامس الركاب وارتطامهم بالأجهزة تحت أى ظروف وأن يكون موضع الأجهزة عند أبواب الصعود والنزول وأن يكون منسوبها يسمح بقراءة تعليمات الاستعمال عند وقوف الفرد العادى أمامها.

#### ٥/٤ الأداء:

يجب ألا يتعدى الزمن اللازم لتشغيل جهاز الإطفاء أكثر من خمس ثوانى وأن يكفل تقريباً لا يقل عن ٨٥٪ من عبوة البودرة الجافة عند تشغيله فى وضعه الصحيح دون انقطاع وأن يكون صالحاً للعمل بين درجتى صفر، ٧٠ درجة سلسيوس وأن يكفل التصميم إمكانية التشغيل والتبديل المتكرر مع سهولة الحركة والمناورة وأن يجتاز الاختبارات المنصوص عليها بهذه المواصفات.

### ٥. أجهزة إطفاء المركبات وسيارات الركوب

#### ١ / ٥ مقدمة:

تمشيا مع التطور الذى طرأ فى السنوات الأخيرة لزيادة معدلات الأمان داخل سيارات الركوب وتوفير أكبر قدر من الأمان والإقلال من احتمالات الإصابة تحت

ظروف التشغيل العادية والمحتملة واتجاه كثير من الدول للإلزام بتركيب جهاز إطفاء داخل كابينة السيارة فقد كان لزاماً أن يمشى جهاز الإطفاء مع اشتراطات الأمان المطبقة في صناعة سيارات الركوب.

#### ٢/٥ السعة:

يجب ألا تقل سعة جهاز الإطفاء المخصص للاستخدام للسيارات الخاصة (الملاكي) والأجرة ونقل الموتى والجرار الزراعي عن ١ كجم بواقع جهاز واحد على الأقل. وبالنسبة لسيارات البيك اب والسيارات التي لا تزيد حمولتها عن ٣ طن لا تقل سعة الجهاز عن ٣ كجم بواقع جهاز واحد على الأقل أو عدد ٢ جهاز سعة ٢ كجم. وبالنسبة لسيارات الأتوبيس (نقل الركاب) لا تقل سعة الجهاز عن ٦ كجم بواقع عدد (٢) جهاز إطفاء على الأقل وبالنسبة لسيارات النقل والجرارات بالمقطورات لا تقل سعة الجهاز عن ٦ كجم بواقع عدد (٢) جهاز إطفاء على الأقل وذلك تطبيقاً لقانون المرور رقم ٦٦ لسنة ١٩٧٣ واللائحة التنفيذية له.

#### ٣/٥ النوعية:

يكون جهاز الإطفاء المخصص لهذا الغرض من النوعية التي تعمل بالمسحوق الكيماوي الجاف سواء بالضغط المخزون أو بنظام الخرطوشة الداخلية من نوعية (ABCE) المتعددة الأغراض كحد أدنى (أو المنتجة للهالون طبقاً للمواصفات القياسية المصرية ٦٧٥ لسنة ١٩٨٨).

#### ٤/٥ زمن التفريغ: في حدود الجدول رقم (١)

#### ٥/٥ طريقة التشغيل:

يجب أن تكون طريقة التشغيل سهلة وغير معقدة وموضحة كتابة وكذا بالرسم الإيضاحي على الجهاز بحيث لا تحتل اللبس وأن لا يتعدى إعداده الجهاز للعمل ٥ ثوان وأن يمتن تشغيله والتحكم فيه بسهولة وأن يسمح تصميمه بالتشغيل والتبديل المتكرر وكذا التحكم في كمية المسحوق المتدفقة.

#### ٦/٥ الأداء: أن تجتاز اختبارات الأداء المنصوص عليها في البند ٥/٤

#### ٧/٥ اختبار الاهتزاز: أن تجتاز الاختبارات المنصوص عليها في البند ٧/٦

#### ٨/٥ اختبارات القدرة الإطفائية:

أن تجتاز الاختبارات المنصوص عليها في البند ٨/٦

#### ٩/٥ وسائل الأمان المطبقة على أجهزة إطفاء السيارات:

من الأساليب المتفق عليها ألا ينجم عن وجود جهاز الإطفاء داخل سيارة الركوب وما في حكمها أى أخطار من شأنها أن تلحق الإصابة أو الضرر براكبي السيارة سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة وتحت ظروف التشغيل العادية والمحتملة ، ولذا يجب أن يستوفى تصميم الجهاز سعة ١ كجم ، ٢ كجم المخصص لتأمين سيارات الركوب وما في حكمها المواصفات التالية :

٩/٥/١ مجموعة الرأس: ألا يكون بها أى أجزاء معدنية ظاهرة وإن وجدت فيجب أن تغطى بكسوة خارجية من البلاستيك أو المطاط كما يجب ألا تحتوى على أجزاء مدببة وأن تكون كافة الأجزاء اللازمة للتشغيل مبيتة داخل منيم، بحيث لا ينجم عنها إصابة عند اصطدام الإنسان بها، كما يجب أن تكون تيلة الأمان ذات حلقة مفصلية بحيث لا تبرز خارج الجهاز فى أى اتجاه وفى حالة أجهزة الضغط المخزون يركب المانومتر بحيث يكون غاطسا داخل مجموعة الرأس وكذا بلف التعبئة ومراجعة الضغط بحيث يتم تفادى أى احتمالات للإصابة.

٩/٥/٢ المقبض: أن يكون مقبض الجهاز من مادة مرنة مثل البلاستيك أو المطاط ويتيح تصميمه القبض عليه بأحكام بأربع أصابع بيد عارية أو بقفاز وألا يكون ذو نهاية مدببة.

٩/٥/٣ البدن: أن يجتاز الاختبارات المنصوص عليها بالمواصفات وألا يسمح بلحام القاع بطريقة معكوسة حيث ينتج عنا حافة مدببة..

٩/٥/٤ الحامل: أن يتوفر فى الحامل شروط التثبيت الجيد وإمكانية القبض بإحكام على الجهاز بحيث لا ينفصل بسهولة على أن يصنع الحامل من مادة مرنة كالبلستيك أو المطاط بحيث يتم التثبيت من كامل مقطع القاع بالإضافة لموضع آخر بالبدن بحيث يمنع حركة الجهاز فى أى من الاتجاهات الثلاثة س، ص، ع وأن يجتاز الحامل المركب به الجهاز اختبار الاهتزاز مثبتا فى وضع التثبيت الأصلي بالسيارة ويسهل سحب الجهاز منه وبسرعة وقت الطوارئ.

## ٦. الاختبارات

تجرى على أجهزة الإطفاء كافة الاختبارات الواردة بعد تفصيلها بهذه المواصفات ويسمح لجهة التفقيش والاختبار بهدف التأكد من مطابقة الأجهزة لهذه المواصفات واستيفائها لشروط الأمان، أن تجري الاختبارات التي تراها مناسبة لتحقيق هذا الهدف في حدود المواصفات المنصوص عليها وبما يواكب التطور التكنولوجي الذي قد يطرأ على طرق ووسائل الصناعة من جهة وأساليب وأجهزة القياس والاختبار من جهة أخرى.

### ٦/١ الفحص الظاهري:

يفحص الجهاز ظاهرياً للتحقق من استيفائه للشروط الأساسية المنصوص عليها بالمواصفات ويشمل مجموعة الرأس ومكوناتها والبدن وفتحاته والطلاء وخلوه من العيوب الظاهرة والحامل واستيفاءه لشروط التثبيت المناسبة للاستخدام، ومراجعة بيانات الجهاز طبقاً للشروط المنصوص عليها كما يشمل صلاحية الجهاز للحمل والمناورة والتشغيل بسهولة وأمان.

### ٦/٢ اختبار الأداء:

يتم مراجعة عينات من الأجهزة التامة الصنع وكاملة التعبئة للتأكد من مطابقتها لشروط الأداء المنصوص عليها بهذه المواصفات.

### ٦/٣ اختبار التسرب:

أ. يجرى اختبار معدل تسرب الضغط من الجهاز وذلك بتشغيل الجهاز لمدة ثلاث ثوانى ويتم بعدها قياس معدل نقصان الضغط من الجهاز وذلك بتشغيل الجهاز لمدة ثلاث ثوانى ويتم بعدها قياس معدل نقصان الضغط الداخلى بفعل التسرب بحيث لا ينخفض الضغط عن ٢٠٪ خلال فترة ٥ دقائق تالية للتشغيل.

ب. جميع أجهزة الإطفاء ذات الضغط المخزون التامة الصنع والتعبئة يتم تخزينها لمدة ٢١ يوماً لمراجعة ضغطها بعد هذه الفترة للتحقق من عدم حدوث تسرب فى الضغط وتعتبر الأجهزة التي يطرأ أى تسرب فى الضغط غير مطابقة لهذه المواصفات. أما بالنسبة لاسطوانات الضغط الخارجية وخرطيش الضغط الداخلية والخاصة بأجهزة الإطفاء اليدوية ، فإن اختبار التسرب يتم بوزن الاسطوانات والخرطيش قبل وبعد فترة التخزين المنصوص عليها سابقاً ويشترط ألا يظهر عند مراجعة الوزن أى نقص فى المحتويات.



#### ٤/٦ اختبار مقاومة الرطوبة الأزمان:

يحفظ جهاز صالح للتشغيل بكامل عيوته ومحدد وزنه بدقة لمدة ٢٨ يوم في غرفة رطبة حيث يعرض لدرجات حرارة صفر، ٧٠ درجة مئوية لمدة ١٢ ساعة على التوالي في كل حالة ثم يوزن الجهاز بعد ذلك وتجري عليه اختبارات الأداء والقدرة الإطفائية ويجب ألا يطرأ أى تغيير في وزن الجهاز.

#### ٥/٦ اختبار مقاومة الرطوبة والصدأ:

يجرى هذا الاختبار بوضع جهاز الإطفاء داخل حيز محاطا برطوبة نسبية مقدارها ١٠٠٪ لمدة ٢٨ يوما بما يعادل ٦٧٢ ساعة على أن يتم رش الجهاز بمحلول ملح مذاب في الماء بنسبة تركيز ٥٪ وبمعدل مرة كل ٢٤ ساعة، يفحص بعدها الجهاز للتحقق من عدم وجود آثار جانبية ناتجة عن الصدأ على الجهاز ومكوناته تتوقف عمل الجهاز أو تؤثر على سلامته.

#### ٦/٦ اختبار صلاحية وسلامة بدن الجهاز

٦/٦/١ مراجعة ضغط الاختبار: يتم اختبار جميع الأجهزة المنتجة على ضغط الاختبار المنصوص عليه بالبند ١٢/٢ بهذه المواصفات.

٦/٦/٢ يتم إجراء اختبار الضغط التفجيرى طبقا للبند ١٣/٢

٦/٦/٣ اللحامات

أ. تكون اللحامات مطابقة (للفقرة ٣/١/٣).

ب. يتم الكشف على مدى سلامة وصلاحية اللحامات بواسطة الأشعة للتحقق من جودتها من حيث الاستمرارية والانتظام والانصهارية والتلاحم وخلوها من الفقاعات الهوائية والعيوب الشعرية وسلامة بدايات ونهايات اللحام من أى سطوح انفصال.

٦/٦/٤ اختبار الإنضفاط: أ. يجرى هذا الاختبار على عينتين من نوعية بدن الأجهزة المراد اختبارها بحيث توضع العينة الأولى أفقيا ويكون اللحام الطولى فى وضع أفقى بأعلى البدن ويتم إجراء الضغط عليه هيدروليكيًا من أعلى إلى أسفل بواسطة جسم أسطوانى بقطر (ق=٢٠+٢مم) حيث ق=١ هو قطر الأسطوانة، ق=٢ هو قطر البدن، بحيث يستمر الضغط الهيدروليكي متعامدا على محور البدن وملامسا للحام الطولى فى منتصفه حتى يتلامس جدارى البدن.

ب. يجرى اختبار البدن على ضغط التفجير الهيدروستاتيكي بحيث يجتاز ضغط التفجير المنصوص عليه وهو ٧٠ كجم / سم<sup>٢</sup>.

ج. يتم إجراء الاختبار على العينة الأخرى بنفس الكيفية مع مراعاة تغير وضع اللحم الطولى بحيث يكون متعامدا مع محور حركة الضغط الهيدروليكي بزاوية ٩٠°.

د. يجرى بعد ذلك اختبار البدن عند ضغط التفجير الهيدروستاتيكي بنفس الكيفية الموضحة وبمحيط يجتاز ضغط التفجير المنصوص عليه بالبند ١٣/٢.

### اختبار سلامة معالجة السطوح والطلاء

٥/٦/٦ يجب أن يعالج بدن الجهاز بالوسائل المناسبة والكفيلة بإزالة أى زيوت أو شحوم أو مواد عازلة قبل الطلاء بما يوفر درجة عالية من مقاومة الصدأ والتماسك بطبقة الطلاء، والتي يجب أن يتوفر فيها الجودة العالية ومقاومة العوامل الجوية ومقاومة الخدش والصدمات.

وتختبر قوة التماسك باختبار الخدش وذلك طبقا للمواصفة القياسية رقم ٧٦٩، أما مقاومة الصدأ فيمكن الاستدلال عليها باجتياز اختبارى تأثير الأزمان ومقاومة الصدأ الموضحة بالبند رقم ٤/٦، ٥/٦.

### اختبار مقاومة الاهتزاز

٧/٦ يجرى هذا الاختبار على كافة الأجهزة بدون حامل فيما عدا تلك المخصصة للتركيب فى المركبات فيتم اختبارها مركبا بها الحامل الأصلي لها ويتم ذلك بوضع جهاز الإطفاء بكامل عيبوته صالحا للتشغيل على جهاز الاهتزاز ويعرض لمدة ٤ ساعات لكل من الاتجاهات الثلاثة س، ص، ع بذبذبة مواصفاتها كالتأتى:

المساحة أو المجال : ٥ - ١٥٠ هرتز

السعة / العجلة : ٧,٥ م/م ٢ عجلة الجاذبية

عدد الدورات : ٢٠ دورة (٥ - ١٠ - ٥ هرتز) ١ أوكثيف / الدقيقة

ويجب ألا يطرأ على الجهاز نتيجة للاختبار أى خلل فى مجموعة الرأس أو مكوناتها وأن يجتاز بنجاح اختبارات الأداء والقدرة الإطفائية.

٨/٦ اختبار القدرة الإطفائية يتم اختبار الإطفائية للأجهزة التى تجتاز كافة الاختبارات السابقة وذلك طبقا لوسائل وأساليب الاختبار التالية بعد والمحددة تبعا

لكل سعة على حدة. ويمكن بناء على طلب الصانع إجراء تجارب القدرة الإطفائية لسعات أكبر من السعات الاسمية ويمكن إعطاء الصانع شهادة تثبت ذلك فى حالة اجتياز الاختبار الأعلى.

#### ٨/٦ اختبارات القدرة على الأجهزة سعة الكجم

##### أ. حرائق المواد الصلبة (أ)

يجرى رص ٤٠ قطعة خشب تامة الجفاف إبعادها (لا تزيد نسبة الرطوبة عن ١٢,٥٪)  $٣٠ \times ٤ \times ٤$  سم بصورة متقاطعة ويجرى إشعالها ببعض الكيروسين ويستمر الاشتعال لمدة ١٢ دقيقة قبل الشروع فى الإطفاء.

ويعتبر الاختبار مجتازا بنجاح فى حالة عدم عودة الاشتعال خلال ٣ دقائق تالية لنهاية زمن الإطفاء

##### ب. حرائق السوائل المشتعلة (ب)

يوضع ١٨ لتر بنزين فى حوض صاج أبعاده  $٧٠ \times ٧٠$  وارتفاع جوانبه ٢٠ سم بحيث يعلو البنزين كمية من الماء ارتفاعها ٥ سم. وبعد فترة اشتعال مقدارها ٣٠ ثانية يشرع فى الإطفاء.

##### ج. حرائق الغازات المشتعلة (ج)

توصل أسطوانة بوتاجاز سعة ٣٠ لتر كاملة العبوة وذلك مباشرة دون منظم للضغط بماسورة طولها ٤ متر وقطرها ٥ سم بها ثقب لا يقل عددها عم ٣٠٠ ثقب قطر كل منها ٣ مم، تفتح أسطوانة البوتاجاز وهب فى وضع رأسى مقلوب على ارتفاع حتى يخرج الغاز على هيئة سائل وينسكب على الأرض - ويتم الإشعال ثم يشرع فى إطفاء النيران المشتعلة على امتداد الماسورة والأرض أسفلها.

##### د. حرائق طراز (د)

يجرى على الأجهزة الموضح عليها أنها صالحة لإطفاء الحرائق (د).

تشمل الحرائق الناجمة عن احتراق المعادن الخفيفة مثل الألومنيوم والمغنسيوم وسبائكها باستثناء المعادن القاعدية وكذا الحرائق الناجمة عن المنتجات البتروكيماوية (الكاوتشوك واللدائن بأنواعها والنبالم). ويجرى الاختبار كالتالى:

يوضع ١ كجم من رقائى سبيكة ألومنيوم تحتوى على نسبة ماغنسيوم من ٨٦٪ إلى ٨٨٪ بالوزن وذلك بطريقة منتظمة فى التوزيع على حوض صاج أبعاده  $٣٠ \times$

٣٠ سم وارتفاع حوافه ٣ سم ثم تشعل المحتويات من أحد أركان الحوض حتى تصبح المساحة المشتعلة ثلث مساحة الحوض ثم يشرع فى عملية الإطفاء ويعتبر الاختبار ناجحاً إذا اطفئت المحتويات بحيث يتبقى من رقائق السبيكة أجزاء لم تشتعل.

٢/٨/٦ اختبارات القدرة الإطفائية على الأجهزة سعة ٢ كجم

أ. حرائق المواد الصلبة (أ)

ترص ٦٠ قطعة خشب تامة الجفاف (لا تزيد نسبة الرطوبة عن ١٢,٥٪) أبعادها ٤٠ × ٤ × ٤ سم بطريقة متقاطعة ثم تشعل بالكبروسين لمدة ١٢ دقيقة يجرى بعدها الشروع فى الإطفاء. ويجب أن لا يعود الاشتعال بعد ٣ دقائق من إنجاز عملية الإطفاء.

ب. حرائق السوائل المشتعلة (ب)

يوضع ٣٠ لتر بنزين على كمية من الماء ارتفاعها ٥ سم فى حوض صاج مساحته ١ × ١ م وارتفاع حوافه ٢٠ سم وبعد فترة اشتعال قدرها ٣٠ ثانية يشرع فى الإطفاء.

جـ. حرائق الغازات (ج)

يتم الاختبار طبقاً لما تم عند اختبار جهاز سعة ١ كجم مع مراعاة ألا يستعمل فى الإطفاء أكثر من نصف العبوة أى ١ كجم.

د. حرائق طراز (د)

يجرى على الأجهزة الموضح عليها أنها صالحة لإطفاء الحرائق (د).

يتم الاختبار كما تم بالنسبة للأجهزة سعة ١ كجم مع مراعاة أن كمية رقائق سبيكة الألومنيوم تكون ١,٥ كجم ومساحة الحوض ٤٠ × ٤٠ سم وارتفاع حوافه ٤ سم.

٢/٨/٦ اختبارات القدرة الإطفائية على الأجهزة سعة ٢ كجم

أ. ترص ١١٠ قطعة خشبية تامة الجفاف

(لا تزيد نسبة الرطوبة عن ١٢,٥٪) أبعادها ٦٠ × ٤ × ٤ سم موضوعة بطريقة متقاطعة على حامل حديد يرفعها عن الأرض بمقدار ٣٠ سم، يجرى إشعال الرصة عن طريقة حوض مربع موضوع أسفل الرصة به ٣ لتر زيت محرك ويشعل ببعض البنزين بعد فترة ١٢ دقيقة من الاشتعال فى ظروف ٣ دقائق من انتهاء الإطفاء.

ب. حرائق السوائل المشتعلة (ب)

توضع كمية ٥٠ لتر بنزين فى حوض صاج أبعاده ٧٠ سم، ٢ متر ارتفاع حوافه ٢٠ سم بحيث يعلو كمية من الماء ارتفاعها ٨ سم. يشعل البنزين وبعد فترة ٣٠ ثانية يشرع فى الإطفاء.

#### جـ. حرائق الغازات المشتعلة (جـ)

كما تم بالنسبة لاختبار الجهاز سعة ١ كجم مع مراعاة ألا تزيد كمية المسحوق المستعملة عن ١,٥ كيلو جرام.

#### د. حرائق طراز (د)

تجرى على الأجهزة الموضح عليها أنها صالحة لإطفاء الحرائق (د).

يتم الاختبار مثل الأجهزة سعة ١ كجم مع مراعاة أن يكون وزن رقائق السبيكة ٢ كيلو جرام وأبعاد الحوض  $٥٠ \times ٥٠$  سم وارتفاع حوافه ٥ سم.

٤/٨/٦ اختبارات القدرة الإطفائية على الأجهزة سعة ١ كجم

#### أ. حرائق المواد الصلبة (أ)

توص ١٦٠ قطعة خشبية تامة الجفاف (لا تزيد نسبة الرطوبة عن ١٢,٥٪) أبعادها:  $٩٠ \times ٤ \times ٤$  سم موضوعة بطريقة متقاطعة على حامل حديد يرفعها عن الأرض بمقدار ٣٠ سم، تشعل الرصة عن طريق حوض مربع موضوع أسفل الرصة به ٣ لتر زيت محرك تشعل ببعض البنزين بعد فترة ١٢ دقيقة من الاشتعال يشرع في الإطفاء.

ويعتبر الاختبار مجتاز بنجاح في حالة عدم عودة الاشتعال في ظرف ٣ دقائق من انتهاء الإطفاء.

#### ب. حرائق السوائل المشتعلة (ب)

توضع كمية ٧٠ لتر بنزين في حوض صاج أبعاده  $٧٠ \times ٤$  م وارتفاع حوافه ٢٠ سم بحيث يعلو كمية من الماء ارتفاعها ٨ سم. يشعل البنزين وبعد فترة ٣٠ ثانية يشرع في الإطفاء.

#### جـ. حرائق الغازات المشتعلة (جـ)

كما تم بالنسبة لاختبار الجهاز سعة ١ كجم مع مراعاة ألا تزيد كمية العبوة المستخدمة عن ٢ كجم.

#### د. حرائق طراز (د)

١. حرائق المعادن يتم الاختبار مثل الأجهزة سعة ١ كجم مع مراعاة أن يكون وزن رقائق السبيكة ٣ كجم وأبعاد الحوض  $٦٠ \times ٦٠$  سم وارتفاع حوافه ٥ سم.

٢. حرائق المواد البتروكيماوية يوضع إطار سيارة نقل مستعمل به ثقب نافذة لا تقل عن ١٠ ثقب وقطر الثقب ٢ سم بحيث يثبت في وضع رأسى داخل حوض

أبعاده ١ × ١ م وارتفاع حوافه ٢٠ سم بحيث توزع كمية من الماء ارتفاعه ١٠ سم ويعلو كمية الماء ١٨ لتر بنزين ثم يشعل البنزين وبعد فترة ٣ دقائق يشرع فى الإطفاء.

٥/٨/٦ اختبارات القدرة الإطفائية على الأجهزة سعة ٩ كجم

أ. حرائق المواد الصلبة (أ)

ترص ١٨٠ قطعة خشب تامة الجفاف (لا تزيد نسبة الرطوبة عن ١٢,٥٪) أبعادها ١٠٠ × ٤ × ٤ سم مرصوفة بطريقة متقاطعة على حامل يرفعها عن الأرض بمقدار ٣٠ سم، يجرى إشعال الرصة عن طريق حوض مربع الشكل موضوع أسفلها به ٤ لتر زيت محرك يشعل عن طريق بعض البنزين ثم بعد فترة اشتعال قدرها ١٢ دقيقة يشرع فى الإطفاء.

ويعتبر الاختبار مجتاز بنجاح فى حالة عدم عودة الاشتعال فى ظرف ٣ دقائق من انتهاء الإطفاء.

ب. حرائق السوائل المشتعلة (ب)

توضع كمية ٨٠ لتر بنزين فى حوض صاج أبعاده ٨٠ سم × ٤ متر وارتفاع حوافه ٢٠ سم حيث تعلو كمية من الماء ارتفاعها ٨ سم. يشعل البنزين وبعد فترة ٣٠ ثانية يشرع فى الإطفاء.

جـ حرائق الغازات المشتعلة (جـ)

كما تم بالنسبة للأجهزة سعة ٢ كجم مع مراعاة ألا تزيد كمية المسحوق المستخدمة عن ٢ كيلو جرام.

د. حرائق طراز (د)

١. حرائق المعادن يجرى الاختبار كما تم بالنسبة للجهاز ١ كجم مع مراعاة أن يكون وزن رقائى السيكة ٤ كجم وأبعاد الحوض ٧٠ × ٧٠ سم وارتفاع حوافه ٦ سم.

٢. حرائق المواد البتروكيماوية يوضع ٢ إطار سيارة نقل مستعمل به ثقب نافذة لا تقل عن عدد ١٠ ثقب وقطر الثقب ٢ سم بحيث يثبت فى وضع رأسى داخل حوض أبعاده ١ × ١ متر وارتفاع حوافه ٢٠ سم بحيث توزع كمية من الماء ارتفاعها ١٠ سم ويعلو كمية الماء ١٨ لتر بنزين ثم يشعل البنزين وبعد فترة ٣ دقائق يشرع فى الإطفاء.

٦/٨/٦ اختبارات القدرة الإطفائية على الأجهزة سعة ٢ كجم

الحوض ٧٠ × ٧٠ سم وارتفاع حوافه ٦ سم.

## ٢. حرائق المواد البتروكيماوية

يوضع ٢ إطار سيارة نقل مستعمل به ثقب نافذة لا تقل عن عدد ١٠ ثقب وقطر الثقب ٢سم بحيث يثبت فى وضع رأسى داخل حوض أبعاده ١ × ١ متر وارتفاع حوافه ٢٠سم بحيث توضع كمية من الماء ارتفاعها ١٠سم ويعلو كمية الماء ١٨ لتر بنزين ثم يشعل البنزين وبعد فترة ٣ دقائق يشرع فى الإطفاء:

٦/٨/٦ اختبارات القدرة الإطفائية على الأجهزة سعة ٢ كجم

### أ. حرائق المواد الصلبة (أ)

ترص ٢٠٠ قطعة خشب تامة الجفاف (لا تزيد نسبة الرطوبة عن ١٢,٥٪) أبعادها ١١٠ × ٤ × ٤سم مرصوة بطريقة متقاطعة على حامل يرفعها عن الأرض ٣٠سم ، ويجرى إشعال الرصة عن طريق حوض صاج مربع الشكل موضوع أسفلها به ٤ لتر زيت محرك يشعل عن طريق بعض البنزين ثم بعد فترة اشتعال قدرها ١٢ دقيقة يشرع فى الإطفاء.

ويعتبر الاختبار مجتاز بنجاح فى حالة عدم عودة الاشتعال فى ظرف ٣ دقائق من انتهاء الإطفاء.

### ب. حرائق السوائل المشتعلة (ب)

توضع كمية ١٠٠ لتر بنزين فى حوض أبعاده ١ × ٤متر حيث يعلو كمية من الماء ارتفاعها ٨سم يشعل البنزين وبعد فترة ٣٠ ثانية يشرع فى الإطفاء.

### جـ. حرائق الغازات المشتعلة (جـ)

كما تم بالنسبة للأجهزة سعة ١ كجم مع مراعاة ألا تزيد كمية المسحوق المستخدمة عن ٢,٥ كجم.

### د. حرائق طراز (د)

١. حرائق المعادن يجرى الاختبار كما تم بالنسبة للجهاز ١ كجم مع مراعاة أن يكون وزن رقائى السبيكة ٥ كجم وأبعاد الحوض ٨٠ × ٨٠سم وارتفاع حوافه ٦سم.

٢. حرائق المواد البتروكيماوية يجرى الاختبار كما تم بالنسبة للجهاز سعة ٩ كجم مع مراعاة أن يوضع ٢٠ لتر بنزين داخل الحوض.

### ملحوظة:

يراعى فى حالة التجارب على الحرائق طراز (د) أنه يجوز لمستعمل الجهاز استبدال البورى العادى (البنزان) بآخر مخروطى الشكل.

لجميع التجارب السابقة للسعات المختلفة من الأجهزة يعتبر الاختبار مجتازاً بنجاح إذا لم يعد الاشتعال بعد ثلاث دقائق من انتهاء الإطفاء فيما عدا حرائق المعادن.

٧. اختبار الحرائق ذات الطبيعة الكهربائية من النوع (هـ)  
يشترط في الأجهزة بسعاتها المختلفة أن تكفل إطفاء الحرائق ذات الطبيعة الموصلة للكهرباء حتى ١٠٠٠ فولت دون حدوث أى أخطاء أو آثار جانبية على مستخدم الأجهزة.

٨. الصيانة وإعادة التعبئة والصلاحيات  
يلتزم الصانع المحلي أو الأجنبي بنفسه أو من خلال وكيله العام داخل البلاد بتوفير كافة خدمات الصيانة والاختبار وإعادة التعبئة بالعربات وقطع الغيار الأصلية وأن يثبت ذلك كتابة على جهاز الإطفاء وله أن يصرح لمراكز صيانة خارجية بتوفير تلك الخدمات بموجب تعاقد يحدد نوعيات الأجهزة موضوع هذا التصريح ولا يصبح هذا التصريح سارياً إلا بموافقة الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى وجودة الإنتاج لضمان توفر وسائل ومعدات الاختبار ومراجعة الجودة وإعادة التعبئة والإمكانات البشرية وقطع الغيار الضرورية لصيانة نوعيات الأجهزة موضوع التصريح ، أما بالنسبة للمصنع الحاصل على علامة الجودة فيلتزم بذلك ضمن نشاطه باعتباره مسئولاً عن صيانة إنتاجه وأن يزاوئ ذلك ضمن نشاطه الأساسى.

٨/٢ يلتزم القائم بأعمال الصيانة وإعادة التعبئة بوضع خاتم رصاص مدموغاً بعلامة الصانع الأصلية، على أن تشمل مسؤوليته صلاحية الجهاز بكافة أجزائه ومادة الإطفاء التى يحويها التشغيل الجيد والمأمونة وذلك فى إطار النقاط الأساسية التالية بعد:

٨/٢/١ يكون جهاز الإطفاء المطابق للمواصفات القياسية المصرية - المصنع محلياً أو المستورد - صالحاً للاستخدام والتداول لمدة سنتين تاليتين لتاريخ الإنتاج المرقوم على بدن الجهاز.

٨/٢/٢ تجدد صلاحية الجهاز سنوياً بمعرفة مركز الصيانة والتعبئة المختص والمعتمد ويسجل هذا التجديد بملصق واضح ابيض اللون يوضع على بدن الجهاز.



٣/٣/٨ لا تجدد صلاحية الجهاز بعد انقضاء خمس سنوات تالية لتاريخ الإنتاج المرقوم على بدن الجهاز (وبعد كل ٥ سنوات أخرى) إلا بعد اجتيازه بنجاح اختبار ضغط الاختبار الهيدروستاتيكي بحد أدنى ٣٥ كجم / سم<sup>٢</sup> ويسجل مركز الصيانة المختص والمعتمد ذلك التجديد بملصق واضح اصفر اللون على الجهاز.

٤/٣/٨ يجب أن يتضمن الملصق الذى يوضع مقابل التجديد السنوى أو التجديد كل ٥ سنوات البيانات الأساسية التالية بعد بطريقة واضحة غير قابلة لمحو:

اسم أو علامة ومقر مركز الصيانة المختص وتاريخ الصيانة ومدة الصلاحية.

٥/٣/٨ لا يجوز اختبار الأجهزة التى يتواجد بها أى من الملاحظات والعيوب التالية بعد ويجب إعدامها (بمعرفة الصانع - أو مركز الصيانة المختص) وذلك لخطورتها على أمن وسلامة المواطن:

- أ. وجود لحامات أو برشمة أو تلقيط لإصلاح بالبدن.
- ب. وجود تلف أو عيوب فى سن القلاووظ.
- ج. وجود تآكل و صدأ ملموس.
- د. عدم انتظام البدن نتيجة صدمات تؤدى إلى تقعر البدن للداخل أو انبعاجه للخارج.
- هـ. الأجهزة التى تأثرت بالنيران واحتترقت فى حادث حريق.

## ٩. المتابعة

يجرى متابعة مواقع الإنتاج بصفة دورية للتأكد من توافر كافة الإمكانات الضرورية لتحقيق إنتاج مطابق للمواصفات القياسية والتأكد من توافر مراكز الصيانة وإعادة التعبئة المستوفاة للشروط الفنية والتيقن من أن المنتج مطابق للمواصفات القياسية.

تعرض المخالفات المتعلقة بالغش أو التزوير والتزييف أو الإنتاج غير المأمون لإلغاء الترخيص وتنفيذ قرارات الغلق المنصوص عليها فى قرار وزير الصناعة الصادر بهذه المواصفات.

## ١٠. البيانات المطلوب توضيحها على الجهاز

توضع البيانات التالية بشكل واضح على كل جهاز تام الصنع والمختبر طبقاً لهذه المواصفات وذلك بطريق الطباعة الجيدة الثابتة على بدن الجهاز كالتالى:

١ / ١٠ عبارة جهاز إطفاء حريق يدوى بالمسحوق الكيماوى الجاف مع ذكر سعته.

٢ / ١٠ طريقة استعمال الجهاز بطريقة الكتابة معززة بالرسم الإيضاحى.

٣ / ١٠ نوعيات الحرائق التى يصلح الجهاز لإطفائها A.B.C.E كحد أدنى.

وفى حالة صلاحيته لإطفاء حرائق المعادن طراز "D" يوضح ذلك على جهاز الإطفاء.

٤ / ١٠ عبارة يعاد تعبئة الجهاز بعد التشغيل (أن كان صالحاً لذلك) مع ذكر نوع المسحوق.

٥ / ١٠ ضغط التشغيل ووزن العبوة بالكيلو جرام.

٦ / ١٠ رقم المواصفات القياسية لأجهزة إطفاء الحريق المعتمد الإنتاج طبقاً لها.

٧ / ١٠ توضع بطريقة غير قابلة للمحو وذلك بطريقة الضغط على البدن البيانات التالية:

١ / ٧ / ١٠ تاريخ الصنع.

٢ / ٧ / ١٠ ضغط الاختبار.

٣ / ٧ / ١٠ رقم مسلسل الجهاز.

٤ / ٧ / ١٠ اسم الصانع وعلامته التجارية أو الرمز الدال عليه. ويوضح ذلك أيضاً

على الأجزاء الرئيسية لجهاز.

٨ / ١٠ اسم ومقر مركز الصيانة وإعادة التعبئة المعتمد.

## ١١. شروط الفحص والتفتيش

تفحص عينات عشوائية من إنتاج الصانع طبقاً للبند ١٤ بهذه المواصفات بمعرفة الجهات المختصة والتى لها سلطة الرقابة على الإنتاج وذلك للتحقق من مطابقتها لهذه المواصفات.

## ١٢. تقارير الاختبارات

على الصانع الاحتفاظ بسجل رسمى يدون به حركة الإنتاج أولاً بأول موضحاً به أرقام الأجهزة وتاريخ إنتاجها وعدد الأجهزة التى يتم اختبارها بأرقامها ونتائج الاختبارات على أن يتم الاحتفاظ بعينات الاختبار لمدة ثلاثة شهور على الأقل ولجهة

التفتيش مراجعة ذلك والتوقيع بالإطلاع في الدفتر ومراجعة العينات التي تم اختبارها والتحقق من مطابقة عينات الاختبار للنسب القانونية الموضحة بالبند رقم (١٤).

### ١٣. شهادة ضمان

يقدم الصانع للعميل شهادة ضمان برقم مسلسل بدون مقابل تنص على مطابقة الأجهزة الموردة لهذه المواصفات وضمانها لمدة عام على الأقل ضد عيوب الصناعة التي قد تظهر خلال الفترة الموضحة عليها الأرقام المسلسلة للأجهزة وتتضمن هذه الشهادة اسم ومقر مركز الصيانة وإعادة تعبئة المختص والمعتمد.

### ١٤. عينات الاختبار

#### أ. عينات النموذج الصناعي

عند التقدم لإجراء اختبارات الحصول على اعتماد نموذج صناعي طبقاً لهذه المواصفات فيجب تقديم العينات الآتية بمعرفة الصانع وفي حالة عدم اجتياز أى من الاختبار المنصوص عليها فى هذه المواصفات لا تستكمل باقى الاختبارات ويعتبر النموذج الصناعي مرفوضاً.

- ◀ عدد ١٥ جهاز كاملا بالعبوة والحامل.
- ◀ عدد ١٥ مجموعة رأس كاملة.
- ◀ عدد ١٠ أبدان مطلى.
- ◀ عدد ١٠ أبدان بدون طلاء.
- ◀ عدد ١٠ مكونا لمجموعة الرأس.
- ◀ عدد ١٠ خرطوما كاملا بالقاذف والوصلات.
- ◀ عدد ١٠ وجه جهاز.
- ◀ عدد ١٠ قاع جهاز.
- ◀ عدد ٣ مانومتر بالنسبة للأجهزة ذات الضغط المخزون.

## المراجع

- ١) كتب الكيمياء للمرحلة الجامعية.
- ٢) الدوريات المختلفة.
- ٣) مكافحة الحرائق لاستخدام أجهزة الإطفاء اليدوية رائد محمد سيد حسين.
- ٤) رموز الخطر والسلامة للمواد الكيماوية د. محمد زهير الحمصي.
- ٥) أعمال الشحنة أركان حرب/ حسن حمى وآخرون.
- ٦) الإطفاء والماء لواء/ جمال عزب كريم.

## الفهرس

٥	المقدمة .....
	« الباب الأول:
٩	الإطفاء .....
١٠	كيميا النار .....
١١	أنواع التأكسد .....
١٢	نظرية الاشتعال .....
١٤	نقطة الوميض .....
١٥	النظرية الحديثة للاشتعال .....
١٦	عملية التأكسد .....
١٧	عملية الاختزال .....
١٧	الاحتراق الذاتي .....
١٨	أسباب الاحتراق الذاتي .....
١٩	احتياطات الوقاية لتفادى حدوث الاحتراق الذاتى بالمحصولات .....
٢٠	التغيرات الحرارية التى تصاحب التغيرات الفيزيائية .....
٢١	التغيرات الحرارية للتفاعلات الكيماوية .....
٢١	قانون هس لمجموع الحرارة الثابت .....
٢٢	نظرية الإطفاء .....
٢٤	أقسام الحرائق .....
٣٤	قانون جول .....
٣٦	عوامل حدة الحريق .....
٣٦	قواعد عامة لإسعاف الحروق الأكثر خطورة .....
٣٨	مانعة الصواعق .....
٣٩	أجهزة الإطفاء اليدوية المتنقلة .....
٤٠	أولا: الأجهزة المائية .....
٤١	ثانيا: الأجهزة الرغوية .....

٤٣	ثالثاً: أجهزة غاز ثاني أكسيد الكربون.....
٤٥	رابعاً: أجهزة المسحوق الجاف.....
٤٧	خامساً: أجهزة أبخرة السوائل المخمدة.....
٤٨	بديل الهالون (هالوترون).....
٥٣	اختبار وصيانة أجهزة الإطفاء اليدوية.....
٥٣	قواعد فحص وصيانة أجهزة الإطفاء.....
٥٧	اختيار الطفايات.....
٥٨	أجهزة الإطفاء والإنذار التلقائية.....
٥٩	الكواشف.....
٦١	مكونات نظام الإنذار.....
٦٢	الرؤوس الكاشفة للدخان.....
٦٣	أجهزة الإطفاء التلقائية المثبتة.....
٦٧	تقسيم المخاطر.....
٦٨	اختيار الطفاية طبقاً لنوع الخطر.....
٦٩	تشريعات الأمن الصناعي الخاصة بالإطفاء.....
٧٤	مسببات الحريق في المنشآت الصناعية.....
٧٦	التدريب على أعمال الإطفاء.....
٧٧	أحدث المخترعات في مجال الإطفاء.....
٩٠	إلى مستخدمي أسطوانات البوتاجاز والغاز الطبيعي.....
٩٥	خاتمة.....
٩٨	جدول الصيغة الجزيئية أو (التركيب).....
١١٣	جدول التوزيع الإلكتروني للعناصر.....
١١٧	طرق المعالجة المؤخرة للاشتعال.....
١٢٠	حرائق الكيماويات.....
١٢١	الهيدرازين.....
١٢٦	طرائق العناصر.....
١٦٢	الغازات والاشتعال.....

١٦٦	الانفجار.....
١٧٠	حرائق المواد القطنية والسيلولوزية والبوليمرات.....
١٧٥	نظرية الاشتعال السلسلي.....
١٨٠	أساسيات استخدام المواد المعوقة للهب.....
١٨٢	أخطار احتراق البوليمرات.....
١٨٤	الخطورة فى حرائق الأقطان والورق.....
١٨٧	تعريف الغبار.....
١٨٩	تقسيم مصادر الاشتعال.....
١٩٥	إنشاءات المباني.....
١٩٦	ترتيبات التخزين.....
١٩٩	الوقاية من الحريق.....
٢٠٦	اختراع مادة تقاوم الآثار المدمرة لانفجار الطائرات.....
٢٠٨	الأسلوب الأمثل لحماية الفنادق من الحريق.....
٢١١	حريق فندق شيراتون المطار.....
٢١٧	غضب الطبيعة.....

## ◀ الباب الثانى

٢١٩	التشريعات.....
٢٢١	مقدمة.....
٢٢٣	مجلس الدولة (الجمعية العمومية لقسمى الفتوى والتشريع).....
٢٢٨	قرار رقم ٣٨٠ لسنة ١٩٧٥.....
٢٥٨	قرار وزير الداخلية رقم ١٩ لسنة ١٩٨٣.....
	خطة الدفاع المدنى فى الصناعة
٢٥٩	لحماية المصانع والمرافق العامة والمنشآت الهامة.....
٢١٧	الخاتمة.....
	قرار رقم ٥٢٠ لسنة ١٩٨٣ فى شأن
٢٧٢	اشتراطات الأمن والوقاية فى المباني المرتفعة.....

ملحق: لقرار وزير الداخلية رقم ٥٢٠ لسنة ١٩٨٣ .....	٢٧٣
تدابير الدفاع المدني .....	٢٧٧
تفسير المصطلحات الفنية .....	٢٧٩
قانون رقم ٥٨ لسنة ١٩٧٣ .....	
تنظيم صناعة أجهزة إطفاء الحريق وتعبئتها .....	٢٨١
قرار وزارى رقم ٣٩٨ لسنة ١٩٨٦ .....	
يتعديل بعض أحكام القرار رقم ١٦٤٩ لسنة ١٩٥٦ .....	٢٨٥
المواصفات القياسية المصرية	
أجهزة إطفاء الحريق اليدوية التى تعمل بالمسحوق الكيماوى الجاف .....	٢٩١
المراجع .....	٣١٤
الفهرس .....	٣١٥
كتب أخرى للمؤلف .....	٣١٩



## كتب أخرى للمؤلف

- (١) الدفاع المدني والإطفاء
- (٢) التلوث خنق الجميع والأمن الصناعي ينجيهم الناشر مكتبة الأنجلو المصرية ١٦٥ ش محمد فريد
- (٣) دليل الإطفاء الشامل نشر بمعرفة المؤلف.
- (٤) تكنولوجيا الإطفاء الحديثة نشر بمعرفة وكالة مكة للدعاية والنشر والإعلان.
- (٥) تكنولوجيا الإطفاء العصرية.
- (٦) التلوث يخنق العالم نشر بمعرفة العربى للنشر والتوزيع.
- (٧) الكيمياء فى خدمة الإنسان مترجم لحساب الهيئة العامة للكتاب.
- (٨) الأمن الصناعى ومحاربة التلوث البيئى دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.
- (٩) النمذجة الرياضية مترجم لحساب الهيئة العامة للكتاب تحت النشر.







Bibliotheken Alexandria



0411269

I.S.B.N 977-287-249-8

دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع  
٥٠ شارع الشيخ ربحان - الدور الأول  
شقة ١٢ ت/ ٧٩٥٤٢٢٩  
e-mail: sbh@link.net